





Journal
für
die Baukunst.

In zwanglosen Heften.

Herausgegeben

von

Dr. A. L. Crelle,

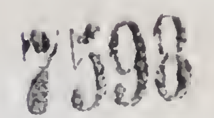
Königlich-Preufsischem Geheimen-Ober-Baurathe, Mitgliede der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Correspondenten derjenigen zu Neapel und Ehrenmitgliede der Hamburger Gesellschaft zur Verbreitung der mathematischen Wissenschaften.

Sechster Band.

In 4 Heften.

Mit 19 Kupfertafeln.





Berlin,
bei G. Reimer.

1833



Inhalt des sechsten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

1.
Bemerkungen über den Bau haltbarer Wege über Moorgrund.

(Von dem Herrn Architekten *Nienburg* zu München.)

Fast in allen älteren und neueren Anweisungen zum Strafsenbau und in den Taschenbüchern für Wegbaubediente findet man, wo von der Richtung der Strafse gehandelt wird, die allgemeine Regel aufgestellt, dafs man nicht nur mit eigentlichen Kunststrafsen, sondern auch mit Wegen der zweiten Classe, Moorländereien ohne Wahl umgehen müsse, weil sich über solche kein haltbarer Weg, wenigstens nicht ohne ganz unverhältnifsmäfsige Kosten, herstellen lasse. Indessen kommen doch, wenigstens im nördlichen Deutschland, wohl Fälle vor, wo solche Wegstrecken wünschenswerth, und selbst nothwendig sind. Für dergleichen Fälle werden dem Baumeister Nachrichten von ähnlichen, ausgeführten und gut gelungenen Bauten, und von dem Verfahren, dessen man sich dabei bediente, nützlich sein. Im Herzogthum Oldenburg sind in den letzten 10 bis 15 Jahren mehrere solche Wege-Bauten mit Erfolg ausgeführt, und es soll hier in gedrängter Kürze eine Übersicht des Verfahrens bei diesen Bauten mitgetheilt werden, nachdem über die Nothwendigkeit der Anlagen gesprochen worden.

Ein grofser Theil der Bodenfläche des Herzogthums Oldenburg, welches, nach seiner Lage in der Nähe der Nordsee, zu den Flachländern gehört, besteht aus einem braunen Hochmoore von 3, 5 bis 30 Fufs Mächtigkeit, welches hin und wieder Flächen von 6 bis 7 Meilen lang und einigen Meilen breit bildet. Beim allmähligen Zurücktreten des allgemeinen Gewässers blieben diese niedrig gelegenen Flächen mit Wasser bedeckt, welches keinen Abflufs fand, da es ringsum von Anhöhen begränzt war, und vielmehr von diesen Anhöhen noch Zuflüsse erhielt. Es ist bekannt, dafs sich gerade in solchen stehenden Gewässern von wenigen Fufsen tief, die im Sommer öfters ziemlich austrocknen, nach und nach Sumpfpflanzen, erst mehr wässeriger, dann mehr consistenter Art

bilden, den ganzen Sumpf durchwachsen und ihn allmählig in einen ziemlich stabilen Morast verwandeln. Nicht so allgemein bekannt möchte es sein, daſs diese Sumpfpflanzen auch dann noch, wenn sie sich schon über den Wasserspiegel erhoben, also den See in einen mehr dem der festen Erdarten ähnlichen Zustand versetzt haben, fortwachsen, und das Moor sich nun, wenn es nicht etwa durch Abzugscanäle gestört wird, durch den Haidfall und den Mooswuchs jährlich noch erhöhet. Nur daraus läſst es sich erklären, daſs sehr breite Moorstrecken, nach der Mitte hin, in der Regel weit höher sind, als an den Seiten, öfters an 20 Fuſs; wie es gemessene Profile beweisen.

Solche Moorstrecken trennen nun die verschiedenen Theile, besonders die westlichen des Landes, erschweren oder verhindern den Verkehr der Bewohner der angrenzenden Gegenden; und wie schon früher, so wurde namentlich um 1814, wo man in ganz Deutschland bedeutende Summen auf die Verbesserung der Wege zu verwenden anfing, auch hier, vom Bedürfniſs hervorgerufen, bei Volk und Regierung der Wunsch rege, nicht allein die Hauptstraſsen, sondern auch die inneren Communicationswege zu vervollkommnen und durch Abschneidung bedeutender Umwege zu verkürzen.

Bei allen einigermaſsen in's Groſse gehenden Straſsenbauen traf man aber auf Moorstrecken von beträchtlicher Ausdehnung. Es mögen nur vier der bedeutenderen Projecte, von welchen drei schon vor mehreren Jahren ausgeführt sind, und das vierte noch in Arbeit ist, erwähnt werden.

Bei dem Entwurfe der Steinschlagbahn von Oldenburg über Delmenhorst nach Bremen kamen drei Richtungen des Weges in Betracht. Die erste von Oldenburg aus, südlich, ein groſses, gleich östlich vor der Stadt sich ausdehnendes Moor umgehend, auf festem Sandboden nach Delmenhorst, $6\frac{1}{4}$ Meilen lang; eine zweite, dem Moore nördlich ausweichend, war zwar $\frac{3}{4}$ Meilen kürzer, führte aber $1\frac{1}{2}$ Meilen lang über den in vielen Krümmungen sich an der Hauke längs hin ziehenden hohen, schmalen Fluſsdeich, der schwierig zu verbreiten und gerade zu legen gewesen wäre, und der aus Kley besteht, einer Erdart, auf welche sich bekanntlich ohne bedeutende Sandunterlage kein gesteinter Weg legen läſst. Die dritte Richtung durchschnitt das Moor auf $1\frac{1}{2}$ Meilen lang, fast in gerader Linie, schloſs sich dann an den festen Sand-

boden wieder an, und hatte bis Delmenhorst nur eine Länge von 4 Meilen. Da die zweite Direction aus den angeführten Ursachen nicht gewählt werden konnte, und auch die äufserst geringe Quantität tauglicher Strafsensteine, welche die Umgegend darbot, die Abkürzung von $2\frac{1}{4}$ Meilen, mehr als dem dritten Theile der ganzen Länge, noch besonders wünschenswerth machte, so entschlofs man sich, den Bau der Strafse über jenen Moorgrund zu versuchen, zumal da hier das Moor an den tiefsten Stellen nur 11 bis 12 Fufs mächtig, und im Ganzen ziemlich consistent war. Die Arbeit wurde im Jahre 1817 begonnen, und schon 1823 konnte die Fahrt über den Sanddamm eröffnet werden; bis zur Chaussirung 1829; 1830 wurde der Damm hinreichend festgefahren, und die Steinschlagbahn hält sich nun sehr gut.

Der zweite Fall war folgender. Fast an der Grenze des Fürstenthums Ostfriesland erhebt sich, gleich wie eine Insel aus dem rings sie umgebenden Moore, ein von drei Kirchspielen bevölkerter Landstrich, das sogenannte Septerland. Die Bewohner desselben waren von aller Communication mit den übrigen Landestheilen, namentlich dem 2 Meilen davon entfernten Stadt und Amt Friesoite fast ganz abgeschnitten; im Herbst und Frühlinge war kaum ein einzelner Fufsgänger im Stande, das Moor zu passiren. Ein fester Communicationsweg that hier also dringend Noth, und man mufste ihn durchaus über das $1\frac{1}{2}$ Meilen lange, stellenweise schon 15 Fufs tiefe Moor legen; dieser Bau wurde fast gleichzeitig mit dem vorigen ausgeführt, und ist ebenfalls nach Wunsch ausgefallen.

Der gute Erfolg dieser beiden Baue ermuthigte zur Ausführung eines dritten Projects, das zwar schon früher öfters angeregt, aber immer für unausführbar gehalten worden war. An der südlichen Grenze des Landes sind nemlich die sehr bevölkerten Ämter Damme und Hunteburg, ersteres im Oldenburgischen, letzteres im Hannöverschen durch ein von Diepholz über den Dammer-See nach Vörden sich erstreckendes, äufserst schwammiges Moor von 15 bis 25 Fufs tief von einander getrennt, und während die beiden Hauptorte in gerader Linie nur 2 Meilen von einander entfernt sind, mufs man, um über den das Moor begrenzenden festen Sandboden, von einem zum andern zu gelangen, einen Weg von nicht weniger als 6 Meilen machen. Die Communication war für beide Länder gleich wichtig, und der projectirte Weg zugleich ein Theil einer jetzt schon in Arbeit begriffenen Kunststrafse von Olden-

burg über Damme nach Osnabrück. Da man hier die bei den vorigen Bauten gemachten Erfahrungen schon benutzen konnte, und die Bewohner des Amtes eifrig Hülfe in Natural-Arbeiten leisteten, so war das Werk in 5 Jahren, 1822 bis 1827, beendet.

Der vierte Fall betrifft ein Project von noch gröfserer Ausdehnung, zu dessen Ausführung im verwichenen Jahre die Vorarbeiten gemacht worden sind. Der Weg von der vorhin genannten Stadt Friesoite nach Oldenburg wird dadurch von $6\frac{1}{4}$ bis auf 4 Meilen verkürzt, und eine von mehr als 10000 Menschen bewohnte Fläche mit der Hauptstadt in nähere Berührung gebracht werden. Diese Strafsenstrecke führt indessen fast 2 Meilen lang, in zwei verschiedenen Theilen, über ein Moor, welches nahe an 30 Fufs tief ist; und aufserdem ist es übel, dafs auch zu beiden Seiten der einen beider Strecken fast gar kein Sand zu haben ist, der zur Gründung des Weges nicht entbehrt werden kann; man wird ihn daher aus gröfserer Entfernung herbeifahren müssen, wodurch dann nicht allein die Kosten, sondern auch die Schwierigkeiten dieser Anlage in bedeutendem Maafse werden vergröfsert werden.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen, die nicht übergangen werden zu dürfen schienen, wenden wir uns nun zum Gegenstande selbst, und bemerken zuvörderst, dafs die Moore in Beziehung auf den Bau haltbarer Wege über dieselben in drei Classen getheilt werden können, nemlich in

a) schwarzes compactes Moor,

b) braunes Hochmoor, und

c) niedrig liegendes, schwammiges Moor.

Bei allen drei Arten ist die Mächtigkeit des Lagers in jedem speciellen Falle noch besonders zu berücksichtigen.

Das sicherste Mittel, eine Strafse über Moor zu gründen, wäre wohl, dafs man die ganze Moorschicht bis auf den festen Boden, und zwar mit einfüfsiger Dossirung an jeder Seite, herausschaffte, die Vertiefung mit festen Erdarten ausfüllte, und auf diese Weise den festen Boden bis über die Oberfläche des Moores erhöhete. Ohne Zweifel würde auf solche Weise der Zweck mit Sicherheit erreicht werden, und wirklich hat man sich dieses Mittel hin und wieder bedient, z. B. zwischen Nienburg und Hoja. Allein abgesehen davon, dafs die Moorschicht oft so sehr mächtig steht, dafs das völlige Hinwegräumen, wegen des in den untern Lagen zudringenden Wassers unmöglich ist, so erfordert das Verfahren auch eine

so ungeheuere Masse von Sand, der meistentheils mit vielen Kosten aus grofser Entfernung herbeigeschafft werden mufs, dafs schon deshalb die meisten Wege-Projecte dieser Art unausgeführt bleiben müfsten, wenn man nicht andere Mittel hätte, sie zu realisiren. Bei kleineren Moorstrecken indessen, wie sie häufig auch unter gewöhnlichen Umständen vorkommen, kann man, und auf einem Terrain, dessen Haupt-Bestandtheile ein zur Classe *c* gehöriges sehr sumpfiges Moor bilden, mufs man nach der obigen Methode verfahren.

Die häufigsten Moore sind die unter *b* genannten braunen Hochmoore, von verschiedener Mächtigkeit und in Schichten von 5 bis 30 Fufs. Je älter das Moor ist, je mehr es sich über den Wasserspiegel der nächsten Flüsse erhebt, und je schwärzer seine untere Lagen sind, desto fester ist es; die Oberfläche ist dann mit einer sehr festen Decke von durcheinander gewachsenen Haidewurzeln, deren Stauden oft 4 Fufs lang sind, überzogen, und aufserdem mehrere Zolle hoch mit Haidefall und Moos bedeckt.

Je stärker diese Decke ist, je ununterbrochener und dicker die Heidenarbe auf der Oberfläche sich ausbreitet: um so sicherer wird sich der Weg bauen lassen.

Es kommt nemlich bei dem Bau eines Weges über Moor, gleich viel, ob er demnächst zur Kunststrafse benutzt werden oder nur ein gewöhnlicher Communicationsweg bleiben soll, lediglich darauf an, dafs auf der Oberfläche des Moors eine feste Sandschicht gebildet werde: dick genug, dafs die schwersten Frachtwagen sie nicht durchbrechen können. Meistens wird es hinreichend sein, wenn die Sandschicht 3 Fufs an den Seiten und 4½ Fufs in der Mitte dick ist; auf stark befahrenen Strafsen mufs aber die Masse um so viel verstärkt werden, als die Erdart sich durch das Befahren zusammendrückt. Auf die Bestimmung des Profils hat die gröfsere oder geringere Mächtigkeit des Moors, bei gleicher Dichtigkeit, keinen Einflufs; der Sand braucht über einem 30 Fufs tiefen Hochmoore nicht dicker zu liegen, als wo dasselbe nur etwa 5 Fufs tief ist.

Für die zweite Bedingung: dafs von der Oberfläche einer guten Strafse, das aus der Atmosphäre sich niederschlagende Wasser so schnell wie möglich, und ohne Hindernisse mufs abfliefsen können, kommt dagegen die Mächtigkeit der Moorschicht allerdings in Betracht. Da nemlich die Körper in eine Flüssigkeit so tief eintauchen, bis das Gewicht des aus

der Stelle gedrängten Fluidums ihrem absoluten Gewichte gleich ist: so senkt sich auch die Sandschicht in das Moor ein. Und kann man auch das ziemlich compacte Moor nicht eigentlich mit Flüssigkeiten vergleichen: so ist dagegen das specifische Gewicht des Sandkörpers bei weitem gröfser, als das des Moores, und mufs also in dasselbe ziemlich tief eindringen, und zwar um so tiefer, je mächtiger die Moorschicht ist, da dieselbe eigentlich mehr zusammengedrückt wird, durch Auspressen der Moorwurzeln, als dafs sich der Sandkörper eigentlich eintauchte. Die Erfahrung hat in den angeführten Fällen gezeigt, dafs ein gewöhnliches braunes Hochmoor auf jede 5 bis 6 Fufs, ein schwarzes compactes Moor auf jede 8 bis 10 Fufs Mächtigkeit, sich in den ersten 5 bis 6 Jahren nach Anlage des Weges, um Einen Fufs comprimirt, worauf das Gewicht des Sandkörpers mit dem Widerstande des Moors ins Gleichgewicht kommt, und nun der Sand nicht weiter sinkt. Auf diesen Umstand mufs man also nach der jedesmaligen Mächtigkeit der Schichten Rücksicht nehmen.

Da endlich, drittens, die erwähnte Haidenarbe selten die Oberfläche des Moors gleichmäfsig bedeckt, sondern es vielmehr Stellen von oft einigen hundert Fufsen lang giebt, wo gar keine Haide Wurzel geschlagen hat, so würde der Sand, wenn man ihn ohne weitere Vorkehrung auf die Moorfläche schütten wollte, sich, wegen seines gröfseren specifischen Gewichts, nicht nur nach und nach völlig mit dem Moore vermengen, sondern auch vielleicht bis auf den festen Grund, durch dasselbe niedersinken. Es ist daher wesentlich nöthig, dafs man die Oberfläche solcher Stellen, so wie, wenn die Haidenarbe dünn und nicht hinreichend fest ist, die Oberfläche des ganzen zum Beschütten bestimmten Streifens, zuvor mit einer Materie bedecke, die eine feste Scheidewand zwischen dem Moore und Sande gewährt, und dem Sande nicht gestattet durchzusinken.

Hierzu hat man sich hin und wieder der Faschinen bedient, und nicht ohne Erfolg, wenn das Moor so weich war, dafs die Faschinen immer nafs blieben. Es ist indessen klar, dafs zu einer langen Wegestrecke eine solche Menge Faschinen nöthig sein würden, ihr Transport so beschwerlich, und zumal in einer Gegend, die eben der ausgedehnten Moore wegen wenig Holz besitzt, die Kosten so hoch ausfallen würden, dafs schon dieses Umstandes wegen die Ausführung unterbleiben müfste. Hier bietet nun aber die schon erwähnte Haidenarbe selbst die beste Aushülfe dar. Von dieser Haidenarbe läfst man zu beiden Seiten der Weglinie So-

den oder Plaggen von etwa 1 Fufs breit, 1½ Fufs lang und 1 — 2 Zoll dick mit der Schaufel stehen, oder mit der Quicke abhauen, und bereitet daraus, nachdem man die Soden einige Monate hat trocknen lassen, eine Unterlage für die Sandschüttung, mehrere Lagen dick. In jeder einzelnen Lage müssen die Soden in dichtem Verband, eine immer um mehrere Zoll über die andere am Rande übergreifend, gelegt werden, wobei die Soden der folgenden Lage die Fugen der zunächst vorhergehenden überdecken. Ob man die Soden so wieder legt, wie sie gewachsen sind, oder umgekehrt, ist der Sache nach gleichgültig, letzteres aber meistens bequemer für die Arbeiter. Wie viele Lagen man zu legen habe, hängt von der mehrern oder mindern Festigkeit des Moores, von der Güte der Haidesoden, und auch von der Mächtigkeit des Moors in so fern ab, als man die Unterlage wegen des Einsinkens überhöhen mufs; indessen sollten doch auch von den besten Soden nie weniger als 3 Lagen über einander gelegt werden; und wenn das Terrain weich ist, und die Soden mürbe sind, legt man auch wohl sechs und mehr Lagen. Da alle Moore, selbst die hochgelegenen, nie völlig austrocknen, indem in denselben das Wasser vermöge der Capillarität stets nach oben steigt, so ist anzunehmen, dafs die Soden eigentlich nie ganz trocken werden, dafs sie also, geschützt unter dem Sande gegen den Einflufs der Sonnenstrahlen, völlig unvergänglich sind. Ehe die Steinschlagbahn von Oldenburg nach Bremen gemacht wurde, untersuchte man den Zustand der Soden genau an mehreren Stellen, durch Aufgraben, und fand sie, 12 Jahre nach dem Verbrauch, noch in dem besten Zustande; nur waren die aufgebrachten 5 oder 6 Lagen so zusammen geprefst, dafs ihre Dicke nicht mehr viel über 3 bis 4 Zoll betrug.

Die kostbaren Faschinen sind also in keinem Falle unbedingt nöthig, und selbst an sehr weichen Stellen sind Haidesoden zureichend, wenn nur davon Lagen genug übereinandergelegt werden. Die Soden haben auch noch den Vortheil, dafs sie mittelst Karren, auf Bretterbahnen, ohne Schwierigkeit herbeigeschafft werden können, während die Faschinen in den meisten Fällen einzeln würden nach der Baustelle getragen werden müssen.

Diese Bemerkungen reichen vielleicht zur Erklärung der bei den oben genannten Wegbauten befolgten Methode hin; indessen dürften noch

einige andere bei der Ausführung in Betracht kommende Gegenstände zu berühren sein.

Nachdem die Richtung des Weges bestimmt worden, ist es nemlich zunächst erforderlich, der ganzen Weglinie eine hinreichende Entwässerung zu verschaffen, und zu dem Ende zwei breite Gräben oder Canäle auszuheben, die oben bis zu 14 Fuſs breit und bis 8 Fuſs tief sein können. Diese Canäle dürfen indeſs nie unmittelbar am Wegufer liegen, weil die beiden innern Dossirungen sonst durch den Druck des Sandkörpers auf seine Unterlage hinausgedrängt werden und einstürzen würden; man muſs vielmehr die Unterlage so viel wie möglich zu verbreiten suchen, und zu dem Ende nicht allein die Haidsodenlage zu beiden Seiten noch etwas weiter hinausreichen lassen, als die Breite des Weges erfordert, sondern auch zwischen den Wegkanten und den Abzugscanälen **Bermen** machen, die nach Maaſsgabe der Festigkeit des Moores, bis 30 Fuſs breit sein können, niemals aber schwächer als 6 Fuſs sein dürfen.

Daſs die Gräben im Moore sich um so weniger halten, je mehr Dossirung man ihnen giebt, ist bekannt, und nur zu bemerken, daſs das Ausheben derselben im weichen Terrain, besonders wenn sie über 5 Fuſs tief werden müssen, nie in einem Jahre geschehen kann, weil die Ufer sich nicht halten würden. Man sucht daher durch kleinere Gräben zuvor etwas Abwässerung zu erhalten, und hilft dann im folgenden Jahre nach.

Das Material aus den Gräben wird über die eigentliche Wegbreite gleichmäſsig verbreitet, und dient dem Wege zur Unterlage; weil der Sandkörper sich, aus den oben angeführten Gründen, in braunes Hochmoor, auf jede 5 bis 6 Fuſs, und in schwarzes, compactes Moor, auf jede 8 bis 10 Fuſs Mächtigkeit, um Einen Fuſs niederdrückt, und man also zuvor den Weg in seiner ganzen Breite, je nach der Mächtigkeit des Moors, hinreichend erhöhen muſs. Es ist leicht zu ermitteln, ob das Material, welches die Gräben liefern, dazu ausreichen werden oder nicht. Im letzteren Fall unterlasse man ja nicht, jenseits der Gräben das Fehlende ausstechen und ankarren zu lassen; denn sonst würde, wenn der Sandkörper binnen einigen Jahren tief ins Moor versunken wäre, der Weg sehr kostspielig wieder mit Sand erhöhet werden müssen, um die Abwässerung der Oberfläche wieder herzustellen. Bei dem Communications-Wege zwischen **Damme** und **Hunteburg** war der Unterlage keine hinreichende Höhe gegeben worden, und schon nach wenigen Jahren muſste man nachhöhen:

Auf diesen Umstand kann man nicht genug aufmerksam sein; es ist immer besser, etwas zu viel zu erhöhen, als zu wenig, zumal da sich nicht mit völliger Gewifsheit voraussagen läfst, ob die Wegstrecken, aus denen die Verhältnisse 5 bis 6:1 und 8 bis 10:1 abgeleitet wurden, sich im Verlaufe der Zeit nicht doch noch etwas senken werden. Auch wird sich der Baumeister dadurch, dafs das aufgehäufte Material, besonders nach der Bedeckung mit den Haidsoden, eine bedeutende Höhe zu haben scheint, nicht täuschen lassen, vielmehr erwägen, dafs solches, wegen seiner Trockenheit und Porosität, späterhin durch das Gewicht des Sandkörpers noch sehr werde zusammengedrückt werden.

Nachdem die Gräben ausgehoben sind, die Unterlage hoch genug verfertigt und mit einer hinreichenden Anzahl Haidlagen bedeckt worden, folgt nun die Bildung des Sandkörpers, eine Arbeit, die zwar technisch keine Schwierigkeiten, wohl aber auf den Kostenpunct den gröfsten Einflufs hat. Da nemlich der laufende Fufs eines, z. B. 36 Fufs breiten Weges, bei den oben angenommenen Dimensionen, an 150 Cubicfufs Sand erfordert, welcher im ungünstigen Falle von beiden Endpuncten der Moorstrecke auf der Achse angefahren werden mufs, so laufen, wenn die Wegstrecke etwas lang ist, die Kosten bedeutend hinauf; und doch ist in vielen Fällen die Ausführung gar nicht anders möglich. Man mufs alsdann noch darauf sehen, dafs Wagen und Zugthiere nicht unmittelbar die Haidbedeckung berühren; man mufs bei Aufbringung der ersten Lage, den Sand durch Handarbeiter etwas vorauskarren, und die Wagen auf dem schon bedeckten Theile wenden lassen.

Ist das Moor nicht über 8 bis 10 Fufs tief, und nicht gar zu weich und nafs, so wird es immer möglich sein, den erforderlichen Sand hinter den Canälen aus Gruben zu nehmen und ankarren zu lassen; denn in der Regel steht unter dem Moore guter Bausand, und Lehm oder Thon findet sich selten. Bei diesem Verfahren, dessen man sich bei dem Wegebau zwischen Oldenburg und Delmenhorst bedienen konnte, verursacht aber leicht wieder der Andrang des Wassers viele Schwierigkeiten; man macht daher die Rükken oder Gruben nicht zu grofs, und nur in Form schmaler Streifen von 4 Fufs breit, zwischen welchen immer Dämme stehen bleiben müssen, und schöpft das Wasser, am besten mit leichten Archimedischen Schnecken, so viel als möglich aus. Sollte man auch aus jeder Grube nicht über $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs tief den Sand ausgraben können, so ist

solches doch meistentheils noch weit wohlfeiler, als das Herbeischaffen aus der Ferne.

Wo die Oberfläche des Moores horizontal liegt, und dasselbe von Bächen durchschnitten wird, mit deren Wasser man die Canäle an beiden Seiten des Weges speisen kann, läſst sich der Transport des Sandes mittelst flacher Dielenschiffe erleichtern. In diesem Falle befand sich die Wegstrecke zwischen Damme und Hunteburg, und die Kosten dieses Baues wurden durch den Gebrauch der Schiffe, im Verhältniſs zu denen, die nöthig gewesen wären, wenn man den Sand auf der Achse hätte anfahren müssen, auf den vierten Theil reducirt.

München, im November 1831.

2.

Practische Bemerkungen über die Anwendung und Dauer der Stroh- Rohr- Schilf- Schindel- Lehmschindel- und Ziegel-Dächer in Schlesien.

(Von dem Königl. Bau-Inspector, Herrn *Rimann* zu Wohlau in Schlesien.)

Häufige verheerende Feuersbrünste, die, besonders in den letzten dreifsig Jahren, in **Schlesien** gewüthet und den Wohlstand so vieler Familien zerstört haben, sind Veranlassung gewesen, durch Ziegel-Dächer für einige Feuersicherheit der Gebäude auf dem Lande zu sorgen.

Ungeachtet die Zahl der auf den Dörfern bereits vorhandenen Ziegeldächer von Jahr zu Jahr zunimmt, so sind doch noch die Schobendächer, und in den holzreichen Gegenden die Schindeldächer, als die allgemeine oder provinzielle Bedachungsart der Landgebäude **Schlesiens** zu betrachten.

Die eigenthümlichen Vortheile dieser beiden letztern Bedachungsarten, welche hinreichend bekannt sind, und vorzüglich in der Wohlfeilheit ihrer fast ohne baare Auslage aus der Landwirthschaft zu bestreitenden Unterhaltung beruhen, lassen wenig Hoffnung übrig, durch allgemeine Anwendung der Ziegeldächer die jetzige Feuergefährlichkeit, die furchtbarste Plage der Landbewohner, in der Zukunft verbannt zu sehen *).

Doch mindern läfst sich solche sehr, wenn nur fortdauernd kräftig dahin gewirkt wird, die **Wohngebäude** mit Dachziegeln oder Lehmschindeln zu decken, besonders den letztern mehr Anwendung und Eingang zu verschaffen, und dann die **Wirthschafts-Gebäude**, in sofern sie Schoben- oder Schindel-Dächer haben, so viel als möglich entfernt von einander aufzustellen.

---

*) In vielen Gegenden von Deutschland, im **Badischen**, **Würtembergischen**, **Bayrischen**, **Hessischen** u. s. w. findet man durchaus gar keine Strohdächer mehr. Auch das ärmlichste Landgebäude ist mit Ziegeln bedeckt.
Anm. d. Herausg.

Alles was auf diesen Gegenstand, auf die Vervollkommnung der verschiedenen Bedachungsmethoden, als eines Haupterfordernisses zur Erhaltung der Gebäude, Bezug nimmt und die vorwaltenden mangelhaften Ansichten zu bekämpfen strebt, ist von so großer Wichtigkeit, daſs ich eine ungünstige Aufnahme nicht zu fürchten habe, wenn ich meine Erfahrungen über die Anwendung und Dauer der verschiedenen Bedachungsarten auf den Landgebäuden Schlesiens in dieser Zeitschrift niederlege.

1. Strohdächer. Die Meinung erfahrener Landwirthe stimmt darin überein, daſs ein mit Roggenstroh gut bedecktes Dach, worunter zu verstehen ist, daſs bei 16zölliger Lattung die Schoben 12 bis 14 Zoll hoch aufgesetzt und tüchtig zusammengedrückt, zu einer Quadratruthe Dach aber 60 bis 75 Bund lieferungsmäſsiges Stroh verwendet werden, unter den Schobendächern hinsichts der Wasserdichtigkeit und Dauer den Vorzug habe.

Ehedem wurden solche Dächer 18 bis 22 Zoll weit gelattet; jetzt findet man, selbst bei niedern Landgebäuden, selten die Lattung über 18 Zoll, und die Dauer und Zweckmäſsigkeit hat dadurch sehr gewonnen.

Der von der neueren Öconomie angenommene Grundsatz, das Getreide dünner zu säen, als sonst geschahe, um nicht sowohl Samen zu ersparen, als vielmehr stärkere Halme und Ähren zu erzielen, ist für die Dauer der Strohdächer nicht ohne günstigen Einfluſs gewesen.

Die bessere Methode, Strohdächer glatt, mit Bandstöcken, oder nach Märkischer Art zu decken, will in Schlesien keinen Fortgang gewinnen, weil der Landmann zu sehr an die stufenweise Bedachungsart gewöhnt ist*).

Hie und da giebt man den Strohdächern dadurch eine kleine Verbesserung, daſs man die Forsten, statt von Quecken, von Hohlziegeln macht, und das Dach selbst, oben und unten, mit 3 bis 4 Reihen Dachziegel einkränzt. Das gute Aussehen gewinnt dadurch etwas, und die Dauer des Forstes und der untern Dachschichten ebenfalls.

Die Dauer der Strohdächer kann man auf 20 bis 30 Jahr, also durchschnittlich auf 25 Jahr annehmen.

---

*) Sehr wesentlich ist es, daſs zu den Bandstöcken nicht runde Zweige oder junge Stämme, sondern gespaltenes kiehnen und fichten Holz genommen wird, welches sich weniger biegt. Anm. d. Herausg.

2. Rohrdächer. Die mit Rohr (*Arundo phragmites Lin.*) gedeckten Dächer sind in der Dauer den Strohdächern gleich zu achten, wenn das Rohr im Winter abgehauen und vollkommen reif geworden ist; außerdem sind sie weniger dauerhaft*).

In den Teichen und Brüchen des Neumarkter- Militscher- und Guhrauer Kreises, vorzüglich an den Ufern der Bartsch und Horle, gedeiht üppig diese nützliche Pflanze, die an mehreren Orten, namentlich auf dem Amte Herrnstadt, in Märkischer Art auf die Dächer gedeckt wird, wovon ein guter Erfolg zu erwarten steht.

In den Pachtcontracten der Domainen-Ämter ist zeither stets als Baubedingung aufgestellt worden, daſs der Pächter jährlich den 20sten Theil der Schobenbedachung, oder wenn ein Unterschied zwischen Stroh- und Rohr-Dächern gemacht ist, bei ersteren den 20sten, und bei letzteren den 25sten Theil erneuern muſs. Man setzt also bei den Strohdächern eine 20jährige, und bei den Rohrdächern eine 25jährige Dauer voraus.

Ferner giebt es bedeutende Königl. Domainen-Ämter, wo sämmtliche Vorwerks-Gebäude zwar mit Schoben, keinesweges aber mit Stroh und Rohr, sondern mit Teichschilf gedeckt sind.

3. Schilfdächer. Der Hauptbestandtheil dieses, aus mehreren Wasserpflanzen bestehenden Materials, ist der Calmus (*Acorus calamus Lin.*). Der Unterschied ist zu wesentlich, als daſs er im Bauwesen übersehen werden sollte.

Sie können nicht glatt, oder auf Märkische Weise, sondern nur stufenförmig gedeckt werden, weil die Spitzen der Blätter des Kalmus zu weich und schwammig, und einer Befestigung durch Bandstöcke nicht fähig sind, wie das Rohr oder Roggenstroh.

Auf der Mittags-Seite verfaulen die Schilfdächer weit schneller, als auf der Mitternachts-Seite, und nach den ersten fünf Jahren sieht man die Abstufung verschwinden.

Die Dauer der Schilfdächer kann man nicht über 15 Jahre setzen.

Die Dauer aller Schobendächer wird befördert, wenn sie so hoch gespärrt werden, daſs die Sparrenlänge nicht unter drei Viertheile der Tiefe des Gebäudes beträgt.

---

*) In verschiedenen Gegenden sind die Rohrdächer, von starkem reifem Rohr, bei weitem dauerhafter als die Strohdächer, und widerstehen der Witterung wohl an 100 Jahre. Anm. d. Herausg.

4. **Schindeldächer.** Die Schindeln werden in der Regel von fichtenem Holz gemacht, was sich leichter spaltet als das kieferne Holz; nur selten sieht man espene Schindeln *).

Aus Einem Stamme fichtenen Mittel-Bauholzes von 45 Fufs lang und 12 Zoll im mittleren Durchmesser stark, dem eine halbe Klafter Holz gleich gerechnet wird, macht man 12 bis 15 Schock Schindeln von 2 Fufs lang und 3 bis 5 Zoll breit. Zu einer Quadratruthe Schindeldach sind $7\frac{1}{2}$ bis 8 Schock Schindeln, also wenigstens $\frac{1}{3}$ Klafter Holz erforderlich.

Für ein Schock fichtene Schindeln zu verfertigen wird 1 Sgr., und solche aufzudecken eben so viel bezahlt.

Bei Aufdeckung der Schindeln wird leicht übersehen, dafs die aus dem Stamm-Ende verfertigten länger dauern, wie die aus dem Zopf-Ende. Daher verfaulen dann die Schindeln ungleich, welchem dadurch am zweckmäfsigsten abzuhelfen ist, dafs das ganze Dach mit Zusatz des dritten oder vierten Theils neuer Schindeln, nach Maafsgabe des Abgangs, umgedeckt wird. Das gewöhnliche Verfahren, ein ganz neues Dach auf die alten Schindeln aufzulegen, wodurch zwei- und dreifache Schindeldächer entstehen, ist nicht öconomisch richtig.

Die Dauer eines Schindeldaches kann man auf 20 Jahre annehmen **).

5. **Lehmschindeldächer.** Diejenige Art von Lehmschindeln, welche seit mehreren Jahren im Gehrauer Kreise verfertigt und aufgedeckt worden, findet beim Publicum Vertrauen und Eingang, und läfst erwarten, dafs diese Bedachung allgemeiner werden dürfte.

---

*) Espenes und eschenes Holz werden häufig verwechselt, oder beide Namen für gleichbedeutend gehalten. Die Aspe oder Espe (*populus tremula Lin.*) ist ein in Schlesien sehr häufig wachsender Baum, der, wegen seiner aufserordentlichen Reproductions-Kraft, ohne alle Cultur sich vermehrt, und wo er einmal Wurzel gefafst hat, sich ungemein stark fortpflanzt; daher man eher auf seine Ausrottung, als auf seine Cultur bedacht ist. Ungeachtet ihres schönen Aussehens wird die Aspe als Strafsenbaum nicht geliebt, weil ihre Wurzeln und Spröfslinge zu weit um sich greifen; desto nützlicher ist das Holz zu Stackhölzern, zu Buhnenpfählen und zu Schindeln und Dach-Spähnen, weil es sich leicht spalten läfst. Das aspene Holz dient ferner zu Trögen, Mulden und andern, aus dem ganzen Stück verfertigten Holzarbeiten.

Die Esche (*fraxinus excelsior Lin.*) ist dagegen in Schlesien nur selten anzutreffen, und es ist zu bedauern, dafs dieser Baum, der ein vortreffliches Tischler- und Stellmacher-Holz liefert, und auf welchem die bekannte Spanische Fliege (*meloe vesicatorius Lin.*) lebt, nicht häufiger cultivirt wird.

**) Die Schindeldächer sind ganz besonders brennbar, vorzüglich in der Sommerhitze, wo die Schindeln sehr ausgedörrt sind. Solche Dächer sollten billig ganz abgeschafft werden. Anm. d. Herausg.

Das Gewicht eines solchen Lehmschindeldaches übertrifft das eines einfachen, $7\frac{1}{2}$ Zoll weit gelatteten Ziegeldaches nicht bedeutend, und der Vorwurf zu großer Belastung fällt daher weg.

Die Lehmschindeln werden 3 Fuſs lang und 2 Fuſs breit gemacht. Zu einem Schock Lehmschindeln, dem Tagewerk eines Lehmschindelmachers, nimmt man 22 Bunde lieferungsmäſsiges Roggen-Stroh, zu 24 Pf. schwer. Eine Quadratruthe Dach erfordert 80 Lehmschindeln, mithin 30 Bunde Stroh, und kostet an Arbeitslohn ungefähr 1 Rthlr.

Aus diesen Sätzen erhellet die Wohlfeilheit dieser Dachbedeckung, die jedoch nicht über 15 Jahre dauert.

Die Lattung wird 11 bis 12 Zoll weit gemacht, und die alsdann dreifach über einander liegenden Lehmschindeln sind wasserdicht und dennoch von so geringer Dicke, daſs sie den Ratten und Mäusen keine Gänge verstatten, wie es sonst bei den Lehmschindeln der Fall war. Ein Vortheil derselben besteht auch noch darin, daſs sie den Beschädigungen durch Sturmwinde nicht ausgesetzt sind, also keiner Reparaturkosten bedürfen, und stets nett und accurat aussehen.

6. Ziegeldächer. Man liebt für landwirthschaftliche Gebäude vorzüglich einfache, $7\frac{1}{2}$ Zoll weit gelattete Ziegeldächer *), weil man glaubt, daſs dieselben grade so viel Luftzug verstatten, als zur Erhaltung des Rauchfutters nöthig ist. Doppelte oder Kronendächer, wenn sie dicht mit Kalk verstrichen sind, lassen gar keinen Luftzug durch, weshalb das Rauchfutter unter ihnen modrig oder dumpfig wird. Um diesem Übelstande zu begegnen, müſsten durchgehende, die Feuersicherheit vermindernde Luftluken angebracht werden.

Den Ziegeldächern auf groſsen Scheunen macht man mit Recht den Vorwurf, daſs sie wegen ihrer Unzugänglichkeit, nicht gut mit Kalk verstrichen werden können, sondern auf den Verschlag eingedeckt werden müssen, und beschwerlich zu repariren sind.

In den letzten funfzehn Jahren sind viele Ziegeleien etablirt worden, ohne hinreichende Prüfung, ob auch die Ziegel-Erde zu haltbaren Dachziegeln tauglich sei. Daher sind viele schlechte Fabrikate entstanden, die für den Ruf der Ziegeldächer nachtheilig gewesen sind. Es ist

*) Es ist also von sogenannten Biberschwänzen oder Flachziegeln die Rede. Anm. d. Herausg.

unrecht, wenn beim Brande der Ofen fast gänzlich mit Dachziegeln vollgesetzt wird; es sollten vielmehr nur die Hälfte, und höchstens zwei Drittheil des Raums mit Dachziegeln, der untere Raum über den Schürgassen aber stets mit Mauerziegeln besetzt werden. Die Folge ist, daſs die Dachziegel zwar gut ausbrennen, aber mehr oder weniger schief werden.

Ziegeldächer müssen gewöhnlich nach 20 Jahren wenigstens mit dem fünften oder sechsten Theil neuer Dachziegel umgedeckt werden; mithin würde ihre Dauer auf ungefähr 100 Jahre anzunehmen sein, vorausgesetzt, daſs die Dachziegel von guter Qualität sind *).

Zu einer Quadratruthe Doppel-Dach gehören 300 Dachziegel, und zum Brennen derselben $\frac{1}{4}$ Klafter Holz; mithin sind in 100 Jahren auf eine Quadratruthe Doppel-Dach $\frac{1}{2}$ Klafter Holz zu rechnen.

---

*) Die Dauer der Ziegeldächer ist wohl sehr verschieden. Es giebt dergleichen, die wohl 200 Jahre und darüber alt sind. Anm. d. Herausg.

3.

Über die öconomische Bereitung der Ziegel und ihre Anwendung *).

(Vom Herrn *Aristide Vincent*, Architekten.)

(Aus dem *Journal du génie civil*, Band 3., April-Heft 1829.)

(Mit einigen Anmerkungen des Herausgebers des gegenwärtigen Journals.)

Schon seit lange klagt man über die Bauart unserer Häuser, ohne sich zu Verbesserungen zu entschlieſsen. In den Städten haben die Häuser kein gutes äuſseres Ansehen, und nicht die gewünschten Bequemlichkeiten; auch werden die Regeln der Gesundheitslehre nicht beobachtet, obgleich in letzterer Beziehung schon Manches geschehen ist. Ihre Standfestigkeit ist ebenfalls nicht so groſs, als sie verhältniſsmäſsig zu den Kosten sein müſste **).

Auf dem Lande vollends ist der Zustand der Wohnungen höchst traurig. In der Bretagne findet man ganze Familien, zusammengeworfen mit Thieren allerlei Art, in elenden Hütten, die oft kein Dach haben. Die Hütte hat weiter keine Öffnung, als die Thür; vielleicht daſs zuweilen ein aus der Mauer herausgerissener oder gefallener Stein die Stelle des Fensters vertritt. In ähnlichen Höhlen leben, aus Mangel an Industrie und schicklichen Materialien, Familien, die in gewisser Hinsicht wohlhabend sind; nur bei den reichen Landleuten sind die Thiere eingeschlossen, an einer Krippe ohne Licht und Luft, auſser der, die verdorben und verpestet, seit undenklicher Zeit in dieser Cloacke steckt. Und nicht bloſs in der Bretagne verhält es sich so, sondern, mit einigen Modifica-

---

*) Diese Abhandlung paſst nicht bloſs auf dasjenige Land, für welches sie geschrieben ist (Frankreich), sondern auch auf alle diejenigen Gegenden von Deutschland, wo man noch die Gebäude aus Bruchsteinen baut, und wo die Ziegel-Fabrication noch unvollkommen ist; auch zum Theil selbst auf Gegenden, wo man sich schon allgemein der Ziegel bedient. Daher dürfte sie auch in Deutschland der Beachtung werth sein, und findet folglich hier ihre Stelle. Anm. d. Herausg.

**) Alles dieses ist auch meistens von den Häusern in Deutschland, auch in den Städten, nur zu wahr. Anm. d. Herausg.

tionen, auch in andern Theilen von Frankreich, die wenige oder schwierige Communicationen haben, und deshalb des Unterrichts und der Industrie entbehren. In den Gegenden, welche mehr Verkehr und Verbindungen mit benachbarten Städten haben, wo Reichthum und Industrie auf einer höheren Stufe stehen, sind die Wohnungen für Thiere und Menschen freilich weniger abschreckend, aber doch noch weit entfernt, dem Bedürfnisse und einer bequemeren Lebensart zu entsprechen *).

In der Überzeugung, dafs nur die Unwissenheit an diesem Zustande der Dinge Schuld ist, wollen wir in mehreren Artikeln die Mittel aus einander setzen, wodurch man ihm abhelfen, und die Construction der Gebäude zu demjenigen Grade von Nützlichkeit, Zweckmäfsigkeit und Sparsamkeit bringen könne, der besser mit dem Zustande unsers Wissens und unserer Thätigkeit übereinstimmt.

Ich will mit der öconomischen Bereitung der Ziegel anfangen, die unter den Bau-Materialien einen vorzüglichen Platz einnehmen, oder doch einnehmen sollten.

An manchen Orten hat man Steine in solcher Menge, auch lassen sie sich so leicht und mit so wenigen Kosten brechen, dafs man sich ihrer vorzugsweise vor jedem andern Material bedient. An andern Orten aber hat man entweder keine Steine, oder sie sind schwer zu brechen, oder schwer zu bearbeiten, so dafs man sie, schon der Kosten halber, nicht gebrauchen mag (wie den Granit und Porphyr in der Bretagne). In diesem Falle mufs man zu Kunstproducten seine Zuflucht nehmen, um sich bessere Materialien zu verschaffen **). Für solche Gegenden ist die

---

*) Wenn auch in Deutschland die Wohnungen auf dem Lande nicht ganz so traurig sein mögen, wie die in der Bretagne, nach der obigen Beschreibung, sondern allenfalls nur die in Polen, so findet man doch das Zusammenleben von Menschen und Thieren unter einem Dache, und beinahe in den nämlichen Räumen, auch leider in Deutschland noch sehr häufig, besonders in dem nördlichen Theile desselben. Dafs dort diese Gewohnheit für gut und nützlich gehalten wird, und dafs man alle mögliche Scheingründe aufsucht, um sie noch zu vertheidigen, beweiset leider, dafs das Bessere dort noch ziemlich entfernt ist. Dafs aber das Zusammensein von Menschen und Vieh nicht etwa wirklich das Bessere sei, beweiset der einfache Satz, dafs man, wenn es so wäre, sich bestreben müfste, das Nemliche überall einzuführen, weil es in gleichem Maafse überall möglich sein würde, wozu aber die schon am Besseren gewöhnten Bewohner anderer Gegenden sich schwerlich verstehen möchten.
Anm. d. Herausg.

**) Dafs die Bruchsteine vielleicht hie oder da wohlfeiler sind, als Ziegel, oder andere Materialien, ist kein unbedingter Grund, sie beizubehalten. Ziehen sie stark

Verfertigung der Ziegel vortheilhaft, die sich zu einem so niedrigen Preise herstellen lassen, dafs ihr Gebrauch selbst allgemein möglich ist. Indessen sind auch, grade an den Orten, wo man ihrer so nöthig bedürfte, die Ziegel in der Regel sehr theuer. Man darf jedoch behaupten, dafs diese Vertheuerung mehr in der Unkenntnifs, und dem Mangel an Kunstfleifs von Seiten der Fabricanten, in dem Mangel an mechanischen Mitteln und den geringen Mitteln zur Ausführung, ihren Grund hat, als in der Beschaffenheit der örtlichen Materialien. Man mufs also die Fabricanten auf eine bessere Bereitungs-Art zu leiten suchen.

Ich will das Verfahren beschreiben, dessen man sich mit Vortheil im Norden von Frankreich und in England bedient.

Die Bestandtheile der zu Ziegeln passenden vegetalen Erde, z. B. zu Lille im Nord-Departement, u. s. w. sind folgende:

Kieselerde	7819
Thonerde	714
Eisenoxyd	442
Kalk	186
Magnesia	78
Kohlensäure	143
Wasser	577
	9959 Theile; mögen 10000 Theile sein.

Man setzt den Thon, in Gruben, längere Zeit dem Regen aus, damit er gut erweiche. Man hat einen Behälter von Holz, in dessen Mittelpunct eine verticale Axe steht, die oben einen Arm hat, um ein Zugthier vorzuspannen; unten sind lange schiefe Messerklingen, unter einem Winkel von 30 bis 40 Grad, rund um die Axe befestigt, und die Umfangsfläche des Behälters ist mit ähnlichen Klingen besetzt. Man bringt den Thon in den Behälter und thut Wasser hinzu, so viel als zur Erweichung nöthig ist. An den Arm der Axe wird ein Pferd gespannt; die sich durchkreuzenden Messer zerschneiden den Thon in allen Richtungen, und nach einiger Zeit hat man einen klaren Brei. Man kann sich auch eines verticalen Rades bedienen, welches um seine Axe gedreht wird und den Thon

---

die Feuchtigkeit an sich, so geben sie ungesunde Wohnungen. Man mufs sie also dann nicht nehmen, wenn sie gleich wohlfeiler sind; denn die Gesundheit und das Leben der Menshen läfst sich nicht nach Geld berechnen.

Anm. d. Herausg.

zertheilt; jedoch geschieht solches dann nicht so gleichförmig und nicht so schnell, als vorhin *). Man öffnet nun den Behälter und der Brei fliefst in einen anderen Behälter, wo er sich verdickt, indem ein Theil des in ihm enthaltenen Wassers verdunstet. Ist dies hinreichend geschehen, so drückt man ihn in die Form. Die Formen sind mit Eisenblechplatten an den Seiten beschlagen, damit sie sich nicht abnutzen und ihre Gröfse ändern. Sie sind hier nicht, wie an andern Orten, für zwei, sondern für vier Ziegel eingerichtet, wodurch viele Zeit beim Formen gewonnen wird; denn der Arbeiter verfertigt nun schneller vier Ziegel, indem er mit einer Form für zwei Ziegel zweimal ansetzen mufs, um vier Ziegel zu bekommen, während er hier nur einmal ansetzt.

Das Formen geschieht in Verding; ein fleifsiger Arbeiter formt 9 bis 10000 Stück in einem Tage.

Hat man keine Schuppen, unter denen man die Ziegel trocknen lassen kann, so mufs man sie in der regenigen Jahreszeit mit Matten oder Stroh bedecken, damit sie trocknen und auf ihrer Oberfläche nicht vom Regen verdorben werden **). Die sämmtlichen Arbeiten, bis zum Brennen der Ziegel, kosten nicht mehr als 4 Franken für das Tausend. Man brennt die Ziegel nicht in Öfen, sondern in freier Luft, indem sie sich selbst zum Ofen dienen. Dies geschieht wie folgt.

Man macht zuerst von den zerbrochenen, oder verbrannten, unbrauchbaren Ziegeln einen Heerd; hierauf schichtet man die Ziegel hohl auf, und füllt die Zwischenräume mit Steinkohlen. Auch die Ziegel, welche die Wände der Gewölbe bilden, werden nicht dicht an einander gesetzt, damit sie die Luft durchziehen lassen; zu demselben Zwecke läfst man von Strecke zu Strecke Öffnungen. Jede Abtheilung Ziegel wird von der folgenden durch eine Schicht gestofsener Streinkohlen getrennt. Man setzt so Ein bis Zwei Millionen Ziegel zusammen, die einen Raum von ungefähr 12 bis 13 Meter lang, 12 Meter breit und 8 Meter hoch ein-

---

*) Dem Kneten des Thones durch Maschinen zieht man häufig vor, ihn durch Menschen zertreten zu lassen, besonders da, wo der Arbeitslohn geringe ist. Das Verhältnifs des Effectes ist ungefähr so, wie gewöhnlich zwischen Handarbeit (hier mehr Fufs-Arbeit) und Maschinen-Wirkung. Letztere ist wohlfeiler, aber, in Fällen wie der gegenwärtige, weniger sorgfältig und genau. Anm. d. Herausg.

**) Man sehe unter andern über die Ziegel-Fabrication im Grofsen die Abhandlung No. 15 im 2ten Bande dieses Journals im 2ten Hefte S. 144. Anm d. Herausg.

nehmen. Dann wird das Feuer angezündet, und die Steinkohlen verglimmen. Den gröfsten Theil der Ziegel wird man gut gebrannt finden, ein Theil ist verbrannt, und ein Theil nicht genug gebrannt; die letztern mufs man bei dem nächsten Brennen so stellen, dafs sie vollends gut werden. Die Ziegel werden um so besser gebrannt, je mehr sie das Brennmaterial berühren; und dies ist besonders bei denen der Fall, die an den Öffnungen stehen *).

Die Ziegel werden 8 Zoll lang, 4 Zoll breit, 2 Zoll hoch gemacht und haben also 64 Cubic-Zoll Inhalt **).

Ein Cubic-Meter enthält 800 Ziegel.

Wenn an Ziegeln geformt werden	1000000,
so zerbrechen vor dem Brennen, oder verbrennen	150000.
Es bleiben also gute Ziegel	850000.

---

*) Man sehe die ausführliche Beschreibung dieser Art, Ziegel in freiem Felde mit Steinkohlen zu brennen, so wie sie am Rhein gewöhnlich ist, im 1sten Bande dieses Journals, im 3ten Hefte S. 305. Es wäre wohl zu wünschen, dafs diese Fabrications-Art, da wo Steinkohlen zu haben sind, überall nachgeahmt würde.
Anm. d. Herausg.

**) Die Gewohnheit, den Ziegeln nur ein kleines Format zu geben, ist zwar sehr allgemein, und man ermangelt nicht, auch Gründe dafür anzugeben, von welchen der vorzüglichste der ist, dafs die Ziegel so besser durchbrennen. Allein die Allgemeinheit einer Gewohnheit beweiset noch nicht, dafs sie die bessere sei. Es liefse sich durch Berufung auf sehr viele Beispiele beweisen, dafs allgemeine Gewohnheiten keinesweges immer die bessern sind. Und die Gründe dafür sind sehr oft nur Schein-Gründe. Es ist hier, in diesem Falle, wohl so ziemlich gewifs, dafs eine sehr bedeutende Verbesserung der Ziegel-Fabrication noch darin liegen möchte, dafs man die Ziegel gröfser macht, sogar z. B. 16 bis 18 Zoll lang, 8 bis 9 Zoll breit, 4 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll dick. Denn ein Ziegel von 8 Zoll lang, 4 Zoll breit, und 2 Zoll dick füllt nur 64 Cubic-Zoll, ein Ziegel von 16 Zoll lang, 8 Zoll breit und 4 Zoll dick aber, 512 Cubic-Zoll; also Acht mal so viel. Und Acht mal so theuer wird der gröfsere Ziegel gewifs nicht sein, höchstens doppelt so theuer, in welchem Falle dann aber das Mauerwerk aus gröfseren Ziegeln offenbar fast nur den vierten Theil Dessen kostet, was das Mauerwerk aus kleinen Ziegeln erfordert; und dieses ist wahrlich gar sehr bedeutend, und die Ersparung übersteigt wohl alles, was man sonst durch Maschinen und dergleichen erreichen möchte. Auch geben gröfsere Ziegel ein festeres Mauerwerk, als kleine, weil weniger Fugen Statt finden, und die Fugen nie so fest sind als die Ziegel selbst. Anstatt auf die Verbesserung der Fabrication kleiner Ziegel, sollte man daher lieber auf Mittel denken, grofse Ziegel recht durchzubrennen. Ein solches Mittel würde schon sein, wenn man, beim Formen der Ziegel, ihrer Dicke nach, einige runde Löcher durch dieselben machte. Durch diese Löcher würde die Flamme beim Brennen streichen, und auf die Masse im Innern wirken. Auch würden die Löcher noch den Vortheil haben, dafs der Mörtel die Ziegel besser verbindet, desgleichen, dafs man beim Gebrauch, leichter Stücke von der Gröfse, wie sie eben zum Verbande nöthig sind, daraus hauen könnte. Anm. d. Herausg.

Die Steinkohlen nehmen $\frac{1}{15}$ des Inhalts, also 710 Hectoliter ein,

zu 100 Kil. und zu 2 Fr. jedes, thut	1420 Fr.
Hierzu Arbeiten aller Art, 4 Fr. für das Tausend Ziegel, . .	4000 -
Thon und Zubereitung auf der Stelle, etwa	1000 -
Macht für 850000 gebrannte Ziegel	6420 Fr.

und für 1000 Stück 7 Fr. 50 Cent.

Jedes Tausend in Öfen gebrannter Ziegel erfordert 20 Maaſs (*Fagots*) Holz, zu $7\frac{1}{2}$ Kil., also 150 Kil. Brennholz.

Jedes Tausend ohne Öfen gebrannter Ziegel erfordert 83 Kil. Steinkohlen, zuweilen auch nur 67 Kil., je nach der Geschicklichkeit des Brenners.

Hieraus erhellet, daſs das Verfahren zu Lille, verglichen mit dem gröſsten Theile der Ziegel-Brennereien des übrigen Frankreichs, wo das Tausend Ziegel 20, 30, auch 40 Fr. kostet, ein äuſserst vortheilhaftes Resultat gewährt. Zu Antwerpen verfertigt man die Ziegel noch viel wohlfeiler. Man verkauft dort das Tausend zu Sechs Franken.

Zu guten Ziegeln darf der Thon nicht zu fett und nicht zu mager sein. In Brest sah ich Ziegel aus einer Mischung sehr fetten Thones, mit magerem Thone und mit einer gewissen Menge Kies-Sandes vom Meer-Ufer verfertigen. Die Ziegel waren vortrefflich; der Sand, woraus sie zum Theil bestanden, machte ihre Oberfläche rauh, und gab ihnen Empfänglichkeit für den Mörtel, den andere Ziegel-Arten nicht haben.

Zu feuerfesten Ziegeln nimmt man schwarzen Thon; diese Farbe rührt nicht von Eisen, sondern von beigemischten Kohlen her. Werden diese Ziegel in's Feuer gebracht, so ziehen sie sich bedeutend zusammen, welches jedoch vermieden wird, wenn man dem natürlichen Thone reinen Kies-Sand beimengt, wodurch der Ziegel fest wird. Man mischt halb Thon und halb Topf-Scherben oder Stücke von feuerfesten Ziegeln zusammen, welches ebenfalls die Zusammenziehung verhindert.

Die Engländer haben versucht, die aufgelösete Erde mit dem Überreste von Kohlen aus den Schmieden zu mengen, also mit fein zerschlagenen Coaks. Durch die Hitze verbrennen die Coaks, welche sich an der Oberfläche befinden, theilweise, und theilen dem Ziegel kleine Vertiefungen mit, welche ihm das äuſsere Ansehen eines Mühlsteines geben, und ihm die gute Eigenschaft dieser Steinart mittheilen, mit dem Mörtel sich fest zu verbinden, weil derselbe in die Vertiefungen tritt. Diese Ziegel haben den groſsen Vortheil, viel feuerfester und viel leichter zu sein

als die unsrigen, weshalb sie sich besonders zu Kaminen, Öfen, Gewölben und zu dem obern Theile der Gebäude eignen *).

Ein Engländer, Hr. Sargent, hat vor einigen Jahren eine Fabrik von Coak-Ziegeln zu Passy angelegt, und aus denselben mehrere Häuser gebaut, die freilich leicht, aber auch wohlfeiler sind, ja dreimal wohlfeiler, als ähnliche Gebäude zu Paris.

Der Herr Praefect der Seine, welcher Verbesserungen jeder Art so gern befördert, sucht mit Recht diese neue Art der Construction zu verbreiten; sie wehrt am sichersten dem Baue der schlechten Häuser, die man jetzt an alle Seiten erblickt. Es ist zu wünschen, daſs die Eigenthümer ihr Interesse hinreichend verstehen mögen, um sich der Coak-Ziegel zu bedienen, aus welchen sie wohlfeilere und viel wohlfeilere und dauerhaftere Häuser erhalten werden, als durch die erbärmliche Bauart aus Bruchsteinen und Gips, wie jetzt zu Paris **). Dieses ist leicht einzusehen und unbestreitbar. Denn man betrachte nur den Bau eines Hauses aus Bruchsteinen; die Maurer legen fast alle Bruchsteine unbehauen auf ihre winklige Seiten, und füllen die Zwischenräume mit Mörtel aus. So häufen sie eine Masse von Bruchsteinen ohne Vorsicht übereinander; und nun drängt die Last die Steine, welche kein festes Unterlager haben, seitwärts; es entstehen ungleiche Senkungen, und man findet Mauern, die, kaum beworfen, schon mit Rissen bedeckt sind, und an allen Seiten sich gesetzt haben ***). Zu verwundern ist, daſs ein so gebautes Haus noch so lange aufrecht steht, und nicht gleich nach seiner Vollendung zusam-

---

*) Auch diese Gewohnheit verdient wohl alle Berücksichtigung und möglichste Nachahmung. Anm. d. Herausg.

**) Die Bauart der Häuser zu Paris (die innere Einrichtung abgerechnet) ist in der That noch auſserordentlich mangelhaft; und man begreift kaum, wie so Etwas in einer Stadt, und in einem Lande, wo andere Theile der Baukunst, z. B. der Brücken und Straſsen, zu einem so hohen Grade der Vollkommenheit gediehen sind, möglich sei. Die Construction der Häuser zu Paris ist im hohen Grade unfest, und zum Theil feuerunsicher. Die steinernen Fuſsboden, und dagegen die hölzernen Treppen, die hohen Dächer, die unförmlichen Schornsteine, etc., sind groſse Übelstände. Die Schornsteine geben der Stadt das Ansehen eines klippigen Gebirges. Sie machen, dem Umfange nach, einen bedeutenden Theil der Häuser, und folglich der ganzen Stadt aus. Die Bewohner dieser Häuser kennen diesen Übelstand recht gut und haben oft genug sich darüber geäuſsert. Selbst der launige *Hermite de la chaussée d'Antin*, obgleich Laie in der Kunst des Bauens, richtete schon einen seiner Pfeile gegen die gewaltigen Schornsteine. Aber warum hilft man dem Übelstande nicht ab? Anm. d. Herausg.

***) Zum Theil mag dergleichen auch wohl an der übertriebenen Eile des Bauens liegen. Anm. d. Herausg.

menstürzt, wie es sich freilich seit einigen Jahren wirklich mehrmals ereignet hat. Baut man aus Ziegeln, so sind dergleichen Gefahren von der Nachlässigkeit der Arbeiter, oder als Folgen des Ungeschicks, nicht so leicht zu befürchten. Die Ziegel haben alle einerlei Form; die Maurer können sie also nicht gut unrichtig legen. In Paris freilich sind die Arbeiter nicht gewöhnt, mit Ziegeln zu mauern, und bringen deshalb nur Wenig zu Stande. Ein Arbeiter vollendet in Einem Tage nur Eine oder Eine und eine halbe Toise, d. h. er vermauert höchstens 15 bis 1800 Ziegel in Einem Tage. Im Havre, wo man nur mit Ziegeln baut, mauert man dagegen die Häuser in Einer Woche auf, wenn man es wünscht *). Ein Arbeiter mauert dort ungefähr 3 Toisen, d. h. er verbraucht in einem Tage 4500 bis 5000 Ziegel.

In England, wo die Maurer viel geschickter sind, als in Frankreich, und wo man viel aus Ziegeln baut, geht die Arbeit aufserordentlich schnell vor sich. Man baut z. B. auf folgende Weise bis 100 Fufs hohe Schornsteine, ohne Gerüste.

Es sind dazu 7 Menschen und ein Pferd, welches den Dreharm einer Axe herumzieht, die im Mittelpuncte eines grofsen hölzernem Fasses steht und zur Bereitung des Mörtels dient, nothwendig. In das Fafs thut man den Kalk, den Sand und etwas Wasser, in den erforderlichen Verhältnissen; das Pferd dreht darauf die Axe, mit einem an ihr befestigten Rade herum, welches den Mörtel durch einander rührt; einer der sieben Menschen führt darüber die Aufsicht. Die Ziegel liegen auf dem Bauplatze; ein Arbeiter nimmt in jede Hand einen Ziegel, und reicht ihn einem zweiten, dem Maurer, zu, welcher nichts weiter thut, als dafs er die Ziegel an ihren Ort setzt; ein dritter streicht den Mörtel darauf und breitet ihn über die Ziegel aus; die drei andern schaffen Materialien herbei. Auf diese Weise sind die verschiedenen Verrichtungen vertheilt und die Arbeit rückt so schnell fort, dafs der Setzer 1800 Ziegel in Einer Stunde setzt, eine Thatsache die unseren Bau-Unternehmern unglaublich scheinen wird, die aber dennoch ganz wahr ist. Ist man so hoch ge-

---

*) Eine solche übertriebene Eile kann der Dauer nur nachtheilig sein. Die Übereilung ist eben so wenig zu loben, als die Trägheit. Das Rechte liegt wie gewöhnlich in der Mitte. Wenn man ein Werk zu einer bestimmten Zeit fertig haben will, so darf man ja meistens nur eher oder zur gehörigen Zeit es anfangen; dann wird es schon fertig. Anm. d. Herausg.

kommen, daſs ein Gerüst nöthig ist, so zieht man an jeder Seite einen Ziegel aus der Mauer und steckt durch die Löcher eine Rüststange, so daſs ein Zwischen-Raum von zwei Fuſs zwischen der Rüststange und der Mauer bleibt. Auf dieselbe Weise legt man auf die andere Seite einen Rüstbaum, und Bretter darauf, und hat nun ein Gerüst. Man errichtet auf dieselbe Weise immer neue Gerüste, so wie das Mauerwerk in die Höhe rückt: jede zwei Meter höher ein neues. Man bedient sich immer derselben Bretter, läſst aber die Rüstbäume stecken; sie dienen den Arbeitern zur Leiter, auf welcher sie in die Höhe steigen, indem sie sich mit dem Rücken gegen die Mauer lehnen und sich mit den Händen an den Rüstbäumen halten. Ist das Mauerwerk fertig, so zieht man die Rüstbäume heraus und mauert die Löcher zu*). Man gebe unsern Maurern einen ähnlichen Rauchfang zu machen, und man wird sehen, wie lange sie darauf zubringen, und wie viele Gerüste sie brauchen. Die Englischen Maurer bedienen sich eines Mörtelkübels, indem sie ein Gehenk (*manche*) auf den Schultern tragen. Dieses ist besser, als die Methode unserer Bruchsteinmaurer, den Mörtel-Eimer auf dem Kopfe zu tragen. Um die Böschung des Rauchfanges zu beobachten, legen die Arbeiter ein gerades Stück Holz, von einigen Fuſsen lang, welches an der einen Seite nach der Form der Böschung geschnitten ist, an dieselbe; an der entgegengesetzten Seite hängt ein Loth herab. So lange die äuſsere Seite des Holzes lothrecht ist, hat die Böschung ihr richtiges Maaſs.

Man spricht immer davon, daſs die Maurerarbeit in England viel theurer sei, als in Frankreich. Dies ist nicht so, denn ein Arbeiter in Frankreich, der täglich 4 Fr. erhält und dafür Eine Toise mauert, ist theurer, als ein Arbeiter in England, welcher 10 bis 12 Fr. täglich erhält und dafür 5 bis 6 Toisen gleicher Arbeit verfertigt. Die Masse der verfertigten Arbeit muſs ebenfalls in Betracht gezogen werden, und nicht der tägliche Lohn des Arbeiters allein. Dazu hat man in England noch den Vortheil, daſs sich die Häuser schneller erheben, als bei uns, was bei unserer Baumanier nur schädlich für die Festigkeit der Gebäude sein würde**).

---

*) Man sehe über den nemlichen Gegenstand: Band. 2., Heft 3., S. 328. etc. dieses Journals. Anm. d. Herausg.

**) Die zu groſse Eile des Baues ist wohl immer schädlich. Denn z. B. der Mörtel des Mauerwerks bekommt nicht Zeit genug zu trocknen und zu erhärten.

Ehe man jedoch die Eigenthümer dazu aufmuntert, mit Ziegeln zu bauen, wird es nöthig sein, zu sehen, ob dieses Bau-Material auch eben so wohlfeil geliefert werden könne, als Bruchsteine, und ob nicht andere Hindernisse diese Bauart erschweren.

Rücksichtlich des Preises sind jetzt allerdings Bruchsteine besser; allein es fragt sich, ob sich das nicht ändern lasse. Ich bin fest überzeugt, dafs man, auch in öconomischer Beziehung, ein günstiges Resultat erlangen könne. Es folgt unten eine Kosten-Berechnung der Ziegel, wie sie im Departement *du Nord* verfertigt werden, welche übereinstimmt mit der für Anzin und mit den Angaben des Herrn Clère, *ingénieur en chef des ponts et chaussées*, den man mit Nutzen zu Rathe ziehen kann. Es ist wahrscheinlich, dafs man, weil man zu Lille das Tausend Ziegel, noch mit Gewinn, zu 11 bis 12 Fr. verkauft, hier zu Paris das Tausend zu 15 bis 12. Fr. würde erhalten können, wenn man sie nur auf dieselbe Weise bereitete, statt der 50 bis 56 Fr., welche die schlechten Ziegel in der Gegend von Paris kosten, und statt der 80 Fr. für die Burgunder Ziegel, die noch schlechter sind, als die Ziegel von Flandres.

Vor allen Dingen müfste also der Hr. Präfect zuerst die Fabrikanten ermuntern, dafs sie Ziegel von vorgeschriebenem Gewichte *), Eigenschaften und Dimensionen, zu einem, durch genaue Versuche bestimmten Preise lieferten. Könnten sie dann auch nur für den Preis der Bruchsteine verfertigt werden, so hätten sie durchaus den Vorzug, weil sie leichter, schneller und mit weniger Gefahr wegen der Nachlässigkeit der Maurer, angewendet werden können.

Sodann wäre eine genaue Vorsicht für die einzelnen Theile der Construction nöthig; es müfste z. B. die Dicke der Frontmauern auf 16 Zoll festgesetzt **), und die Anwendung von Fachwerkswänden in den Städten verboten werden ***), u. s. w.

Die Mauern werden dadurch unfest, und verlieren nur sehr spät die Nässe, was der Gesundheit der Bewohner nachtheilig ist. Anm. d. Herausg.

*) Es kommt in der That auch auf das Gewicht der Ziegel bei gegebenen Abmessungen an. Dasselbe ist eins der sicheren Mittel, zu erkennen, ob die Ziegel gut ausgebrannt sind, oder nicht. Anm. d. Herausg.

**) Von unten bis oben durch mehrere Etagen möchte diese Dicke der Mauern wohl zu gering sein. In der obern Etage mögen die Frontmauern 16 Zoll dick sein. In jeder tiefern Etage aber mufs die Dicke wenigstens um die Breite eines Ziegels zunehmen. Die Scheide-Wände können durchweg 10 bis 12 Zoll dick sein. Anm. d. Herausg.

***) Gewifs sehr richtig! Es ist noch besonders höchst unvortheilhaft für die Festigkeit und Feuersicherheit der Gebäude, die Scheidewände von Fachwerk

Man macht den Ziegeln den Vorwurf, dafs die Häuser in England nur kurze Zeit stehen; allein daran sind nicht die Ziegel Schuld, sondern die Baumeister, welche Häuser von vier Stockwerken mit 8 bis 12 Zoll dicken Mauern bauen, ohne sie hinreichend durch Gebälke*) zu verbinden. Diesen Fehler der Construction trifft man fast überall, wo von Ziegeln gebaut wird**). In Paris, wo die Erschütterung durch das beständige Rollen der Fuhrwerke eine Hauptursache der Zerstörung der Gebäude ist, mufs man die Mauern so dick machen, dafs sie widerstehen können, und man wird solches um so leichter erreichen, wenn die Gebälke mit den Wänden gut verbunden werden.

Man wirft ferner den Ziegeln vor, dafs sie den Häusern ein schlechtes Ansehen geben und keine Übertünchung festhalten. Von den Burgunder Ziegeln, die eine ganz glatte Oberfläche haben, ist das allerdings wahr; allein nicht von den Coak-Ziegeln, deren Oberfläche rauh und löcherig ist, wie die der Mühlsteine. Haben die Ziegel keine glattere Oberfläche, als die Bruchsteine, so halten sie auch eben so gut den Anwurf fest, und noch besser, weil sie nicht so leicht von der Feuchtigkeit durchdrungen werden, welches vorzüglich den Abfall des Anwurfs verursacht***). Über die Dauerhaftigkeit der Ziegel darf man sich nicht beklagen, denn sie werden von keiner Zerstörung so leicht angegriffen, als andere Bausteine. Ihnen schadet keine Nässe und kein Frost; Feuer verkalkt ihn nicht, wie die Steine. Die Erfahrung beweiset die Dauer der Ziegel; wir haben Aegyptische Gebäude, die aus an der Sonne getrockneten Ziegeln erbaut sind, und die vielen Jahrhunderten Trotz geboten haben; bei Griechen und Römern sehen wir eine Menge von Tempeln, Palästen und anderen Gebäuden, welche fast unzerstörbar zu sein scheinen. Selbst zu

---

zu machen; auch sind sie kaum einmal wohlfeiler, als gemauerte Wände, und die Ersparung von ein Paar Zollen an Raum, die die etwas düneren Wände gewähren, ist eine von denen, wo man auf Zolle sieht, und die Fufse nicht achtet.
Anm. d. Herausg.

*) Und durch gemauerte Scheide-Wände. Anm. d. Herausg.

**) Vielleicht in England: in Berlin z. B., was die dünnen Wände betrifft, keinesweges. Anm. d. Herausg.

***) Die Ziegel nehmen den Anwurf noch besser an, als die meisten Bruchsteine. Den Beweis davon liefern z. B. die Häuser zu Berlin, die fast sämmtlich, wenigstens aufsen, von Ziegeln gebaut sind. Eine vorzüglich gute und dauerhafte Art des Abputzes ist die, welche sich im 1. Bande dieses Journals, 1. Heft, S. 91. beschrieben findet. Die grofse Dauer desselben ist, an mehreren Beispielen zu Berlin, durch die Erfahrung bewiesen. Anm. d. Herausg.

Paris sehen wir, in der Straſse Laharpe, die Julischen Bäder, ein groſses Ziegelgewölbe, welches seit Zwanzig Jahrhunderten rund um sich herum Häuser aller Art aufbauen und einstürzen sah. Dieses Gewölbe trägt noch einen Garten, mit vier Fuſs tiefer Erde, welche gewiſs ein mächtiger Zerstörungs-Grund mehr war, durch ihr Gewicht und durch die in ihr enthaltene Feuchtigkeit.

Die Festigkeit der Constructionen aus Ziegeln ist allen Baumeistern viel zu bekannt, als daſs ich mich darüber weiter auszulassen brauchte. Wir dürfen uns Glück wünschen, daſs der Herr Präfect dieser Bau-Art, welche man für Paris als neu betrachten kann, einen so kräftigen Schwung gegeben hat, und wir müssen unser Wirken mit dem seinigen vereinigen, um ihr die volle Ausdehnung zu verschaffen, deren sie fähig ist.

Eine Schrift des Herrn Clère, unter dem Titel: *Essai pratique sur l'art du briquetier au charbon de terre, par* M. J. F. Clère, *ingénier en chef au corps royal des mines,* verdient von Jedem, der sich mit der Baukunst beschäftiget, gelesen und berücksichtigt zu werden. Man findet darin eine deutliche Auseinandersetzung der verschiedenen Verfahrungs-Arten, wohlfeile und gute Ziegel zu verfertigen.

Das Werk enthält treffliche Bemerkungen über die Wahl der zum Ziegelmachen passenden Erd-Arten, so wie über die verschiedenen Vorbereitungen zur Ziegel-Fabrication. Die Verfertigung der Ziegel zerfällt in vier Abtheilungen, und auf jede Jahreszeit kommt eine andere Operation. Im Winter wird die Erde gegraben und vorbereitet. Im Frühlinge werden die Ziegel gestrichen, im Sommer getrocknet und im Anfange des Herbstes gebrannt.

Hr. Clère giebt eben so vollständige als interessante Details über die im freien Felde aus den Ziegeln selbst erbaueten Öfen, und über die verschiedenen Arbeiten, welche beim Brennen der Ziegel vorkommen. Auch kommt er auf den interessantesten Theil des Gegenstandes: auf die Kostenvergleichung. Die Ziegel-Fabrication im freien Felde ist einer groſsen Ausdehnung fähig, denn man bäckt eine und eine halbe, bis zwei Millionen Ziegel in einem einzigen Haufen, auf einmal, der ungefähr einen Monat brennt. Nur der zehnte Theil ist Ausschuſs.

In der Statistik des Départ. *du Nord,* vom Jahre 1804, vom Präfecten Dieudonné, findet man folgende Berechnung der Kosten von Ein Tausend Ziegeln.

Handarbeit aller Art, für Ein Tausend	2 Fr.	65 Cent.
Thon und Sand	0 -	50 -
Holz und Steinkohlen	3 -	60 -
Ankauf und Unterhaltung der Geräthe	0 -	40 -
Ausschufs etwa $\frac{1}{10}$	0 -	75 -
Macht für das Tausend . . .	7 -	90 -
das Tausend wurde damals verkauft zu	10 -	00 -
also hat der Unternehmer	2 Fr.	10 Cent.

oder etwa 27 Procent der Auslagen Gewinn. Dieser Vortheil nimmt verhältnifsmäfsig mit der Zahl der verfertigten Ziegel zu. Hr. Clère zeigt, dafs seit jener Zeit die Fabrication der Ziegel sich gehoben hat, weil zu Auzin, und anderwärts, das Tausend Ziegel zu 6 Fr. 25 bis 6 Fr. 40 Cent. verfertigt, und zu 11 bis 13 Fr. verkauft wird. Auch verfertigen viele Eigenthümer, die bauen müssen, doppelt so viele Ziegel als sie brauchen, und der Vortheil für die verkaufte Hälfte bezahlt die Hälfte, welche sie verbrauchten, so dafs sie ihre Ziegel umsonst haben.

Die mit Steinkohlen gebrannten Ziegel in Flandres sind besser als die bei Holz gemachten in Burgund.

Man mufs bedauern, dafs Hr. Clère nicht auch der Coak-Ziegel erwähnt; indessen wird man über Alles, was sonst die Bereitung der Ziegel angeht, in seinem Werke die nöthige Auskunft finden.

4.

Über eine einfache Construction eiserner Gitter und Treppengeländer.

(Von dem Herrn Landbaumeister *Butzke* zu Berlin.)

Die Form eiserner Geländer ist bekanntlich sehr mannigfaltig. Besonders aus Gufseisen lassen sich dieselben leicht von der verschiedensten, der Architectur zusagenden Gestalt verfertigen; schwieriger und kostbarer ist es, sie aus geschmiedetem Eisen zu machen, besonders wenn sie architectonische Glieder und Verzierungen erhalten sollen. Die Absicht des gegenwärtigen Aufsatzes ist nicht, die verschiedenen Formen der Geländer durchzugehen, sondern vielmehr nur der nützlichen Anwendung eines Fabrikats zu Geländerstielen zu gedenken, welches zuweilen für geringe Kosten zu haben ist, und welches aufserdem keine besondere Anwendung in den Schlosserwerkstätten findet. Dieses Frabrikat sind alte Gewehrläufe, von welchen Arsenäle, Gewehr-Fabrikanten, Schlosser und Schmiede zuweilen Vorräthe besitzen, und die aufserdem nicht ohne kostspielige Umformung nutzbar zu machen sind. Auf Auctionen bekommt man alte unbrauchbare Gewehrläufe zuweilen für den geringen Preis von 3 bis 4 Rthlr. den Centner, als altes unbrauchbares Eisen. In Arsenälen werden ausschüssige Gewehrläufe öfters für 6 Rthlr. der Centner veräufsert. Ein Gewehrlauf wiegt ungefähr $4\frac{1}{2}$ Pfund, und es gehen ihrer also etwa 23 auf den Centner, mithin kostet jeder Lauf, nach obigem Verhältnifs, nur 4 Sgr., $5\frac{2}{3}$ Sgr. bis 8 Sgr. Ein Stab von Gufseisen, von gleichen Dimensionen, aber vollgegossen (weil man ein so dünnes hohles Rohr nicht würde giefsen, oder doch nur für gröfsere Kosten als einen vollen Gufsstab herstellen können) würde 11 bis 14 Pfund wiegen, und der Centner 6 Thlr. 22 Sgr. kosten. Eine rund geschmiedete oder gedrehte Stange aus Schmiedeeisen würde für das Pfund 3 Sgr., und also 1 Rthlr. 12 Sgr. kosten. Aufser dem bedeutenden Vortheil der geringeren Kosten besitzt aber der Gewehrlauf noch eine ungleich gröfsere Zähigkeit und Federkraft, und ist also haltbarer und tauglicher zum Geländerstiel als eine gufs-

eiserne Säule von gleicher Stärke. Ferner ist die Form des Gewehrlaufes, als runde verjüngte Säule, sehr zur Benutzung als Stütze geeignet. Diese Form macht aber eben beim Gusse besondere Schwierigkeit, wenn sie gleiche Vollkommenheit und Glätte haben soll. Noch gröfser sind die Schwierigkeiten, eine runde verjüngte Säule aus Eisen zu schmieden, und erst mittelst der Feile oder gar der Drehmaschine läfst sich die vollkommen kreisrunde Oberfläche herstellen.

In Arsenälen und Zeughäusern bediente man sich schon längst der Flintenläufe zu Säulen-Cannelirungen und ähnlichen Verzierungen. Doch mufste viel verschnitten werden, weil die Läufe am untern Ende dicker sind, und man also, wenn man Stäbe von gleicher Dicke haben wollte, nur die oberen abgeschnittenen Enden gebrauchen konnte. Nimmt man die Läufe zu Geländer-Säulen, so ist gar nichts zu verschneiden nöthig, weil die Verjüngung dem Auge angenehm und der Solidität gemäfs ist. Auch ist die Länge der Flintenläufe, selbst für die gröfseren Geländer, ausreichend, und für die gewöhnlichen noch überflüssig.

Bei den neuerlichen Bemühungen der Fabrikanten und Werkmeister, leichte Gitter von geschmiedetem Eisen fast so wohlfeil herzustellen, als die gufseisernen Gitter, konnte nicht immer die gröfseste Solidität beobachtet werden, weil man nur die schwächern Sorten Stab-Eisen nehmen konnte. Es dürfte daher die Beschreibung der Anwendung von Gewehrläufen zu wohlfeilen eisernen Gittern nicht uninteressant sein.

Die Höhe der gufseisernen Gitter ist gewöhnlich folgende: Die niedrigsten sind 2 Fufs 6 Zoll, die mittleren 2 Fufs 8 Zoll, 2 Fufs 10 Zoll bis 3 Fufs, die gröfseren 3 Fufs 3 Zoll, 3 Fufs 6 Zoll bis 4 Fufs hoch. Die Länge der gewöhnlichen Flintenläufe ist 3 Fufs 4 Zoll. Sie reichen daher zu Geländern von mittlerer Höhe vollkommen hin, und sind für die geringeren Gitter noch überflüssig lang, so dafs sie zu solchen abgeschnitten werden müssen, wenn man nicht kleinere, etwa Carabiner-Läufe bekommen kann. Müssen die Läufe abgeschnitten werden, so darf es nur am obern, schwächern Theile geschehen, weil der untere Theil der stärkste und solideste ist, und die Schwanzschrauben, wie sich unten zeigen wird, zu der Zusammensetzung gebraucht werden können.

Ehe die Läufe benutzt werden, müssen sie vom Schlosser sorgfältig untersucht werden, ob sich nicht etwa eine alte Ladung darin befindet, die dann vorsichtig herausgezogen werden mufs.

Taf. I. Fig. 1. ist der Querschnitt des untern Theiles eines Flintenlaufes mit der Schwanzschraube. Er ist, in dem Bezirke derselben, aufserhalb zum Theil polygonal, zum Theil rund, und hat $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser. Die Verjüngung des Laufes nach oben hat, an einem Österreichischen Exemplare gemessen, folgendes Maafs:

Auf 3 Zoll Abstand vom untern Ende ist der Durchmeser 1 Zoll 1 Linie,
auf 9 Zoll Abstand . . . . 1 - — -
auf 1 Fufs 9 Zoll Abstand . . . . — - 11 -
Am obern Ende . . . . — - 10 -
die Länge beträgt 3 Fufs 4 Zoll.

Fig. 2. ist der Querschnitt des obern Endes. In allen vorgenannten Abständen ist der Querschnitt, wie auch der zuletztgenannte, kreisrund.

Fig. 3. ist die Schwanzschraube, von der Seite gesehen, Fig. 4. die vordere oder obere Ansicht derselben. Fig. 5. ist der untere Theil des Gewehrlaufs, in welchen die Schwanzschraube pafst, im Längendurchschnitt.

Die Schwanzschraube läfst sich nun durch eine kleine Umformung leicht in einen Zapfen zur Befestigung des Gitterstabes verwandeln. Es geschieht, indem man das Ansatzstück der Schraube nach der Form Fig. 6. abhaut und bearbeitet, so dafs entweder, wie hier in der Figur, ein konischer oder auch ein grader, oblonger Zapfen an der Schraube bleibt. Fig. 7. zeigt den Längendurchschnitt des Gitterstabes, mit dem hineingeschraubten Zapfen.

Um an dem obern Theile des Gitterstabes einen Zapfen zu bekommen, würde man in die obere Mündung des Gewehrrohres ein Schraubengewinde einschneiden, und dazu eine Schraubenspindel mit hervorragendem Dorn besonders schmieden und einsetzen lassen können. In einem Falle, wo man sich der Flintenläufe zu einem Geländer bediente, verfuhr man aber leichter auf folgende Weise.

In die obere Mündung des Gewehrlaufes wurden zwei einander gegenüberstehende, schwalbenschwanzförmige Einschnitte, $\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{1}{4}$ Zoll tief gemacht. In dieselben wurde ein Splint, welchen Fig. 8. *b*, von oben angesehen, vorstellt, und welcher 10 Linien lang, $\frac{1}{2}$ Zoll breit, $\frac{1}{4}$ Zoll stark und schwalbenschwanzförmig geschmiedet war, hineingeschoben, und durch Hämmern befestigt. Fig. 8. *a* zeigt die obere Mündung des Gewehrrohres, mit dem eingeschobenen Splint, von oben angesehen. Der Splint

hat in der Mitte ein Schraubenloch, in welches eine Schraube eingelassen wird, die zur Befestigung des obern Theils des Geländerstabes dient.

Hat man auf diese Weise den zu dem Gitter nöthigen Gewehrläufen sämmtlich an den obern und untern Mündungen, Dornen gegeben, so kann nun das Gitter aus denselben leicht zusammengesetzt werden. Es bedarf nemlich für die unteren Zapfen nur einer Längenschiene mit Einschnitten für die Weite der Stäbe, so wie für die obern Zapfen einer zweiten ähnlichen Längenschiene, um das Gitter herzustellen. Dann kommt es nur noch auf den Handgriff am obern Theile des Gitters an. Die einfachsten Mittel dazu wird jeder Schlosser bald finden. In dem oben erwähnten Falle wurde der Handgriff, wie Fig. 9. im Querschnitte zeigt, verfertigt. Es wurde nemlich starkes Eisenblech nach der Rundung eines halben Cylinders geschmiedet, und mittelst der Schraube *a*, auf die Längenschiene *b*, bei jedem einzelnen Stabe angeschraubt. Dergleichen Handgriffe sind für Treppen-Geländer die einfachsten *).

Soll dem Gitter einige architectonische Zierde gegeben werden, so kann es, nach der Erfahrung bei dem obigen Falle, ohne grofsen Kostenaufwand auf folgende Weise geschehen.

Man umkleidet die obern Theile der Gitterstäbe mit kleinen Capitälchen, welche aus Zinn gegossen und daran festgelöthet werden. Auch an die unteren Theile der Gitterstäbe kann man kleine Schaftgesims'chen, aus gegossenem Zinn, auf gleiche Weise befestigen. Verlangt man noch mehr Eleganz, so kann man statt des Zinns Messing nehmen. Blei ist nicht rathsam, weil es zu leicht verwittert, und Zink nicht, weil daran der Anstrich nicht dauernd haftet.

Um dem Handgriffe einige Zierde zu geben, so dafs er gewissermafsen einen Architrav für die Geländersäulchen bilde, kann man ihn so einrichten, wie es Fig. 10. im Profile zeigt. In dieser Figur ist zugleich ein Theil des obern Endes des Laufs mit dem Capitäl vorgestellt, und der Aufsatz darüber im Durchschnitte, woraus sich auch die Befestigung ergiebt. *t* ist der Splint, durch welchen die Schraube *a* geht; *c*, *c* ist das Capitälchen des Gitterstabes; *b* ist die durchgehende Längenschiene; *e e* ist

*) Statt der eisernen, im Winter sehr kalten Handgriffe hat man auch gern hölzerne, die sich aber auch leicht werden befestigen lassen.
Anm. d. Herausg.

ein im Oblongum geschmiedetes Blech; fg ist die obere Deckschiene, welche durch die eingelassene Schraube a zugleich mit befestigt wird.

Auf diese und ähnliche Weise lassen sich die Handgriffe des Gitters zusammensetzen, wobei an denjenigen Stellen Niethe eingezogen werden, wo die Schienen und Bekleidungsbleche der Länge nach aneinander stoßen. Wo die Schienen zusammenstoßen, müssen sie einander überdecken und auf die halbe Stärke des Eisens ausgefüllt und aufeinander getrieben werden.

Fig. 11. stellt ein, auf die beschriebene Weise zusammengesetztes Gitter vor, in welchem die Läufe 8 Zoll lang abgeschnitten sind, indem das Gitter nur $2\frac{3}{4}$ Fuß hoch ist. Die Stäbe sind mit kleinen Capitälchen verziert; die untere Längeschiene ist mittelst Dübel auf gewöhnliche Weise in die Schwelle befestigt. Eine untere Verriegelung, der Länge nach, ist weiter nicht nöthig, indem, wie schon oben bemerkt, die Gewehrröhren eine bedeutende Federkraft besitzen, und, obgleich hohl, doch sehr stabil sind. Wollte man jedoch, außer der beschriebenen Befestigung, noch eine Verriegelung unterhalb, der Länge nach, anbringen, so könnte es durch eine Längenschiene geschehen, welche durch Schlitzöffnungen innerhalb der Gewehrläufe geht. Um diese Öffnungen in die Läufe zu machen, würde man, mittelst der Bohrmaschine, Löcher durchbohren, und dieselben länglich viereckig ausfeilen lassen müssen. Dies würde jedoch die Kosten unnöthig erhöhen, und wenn die Schlitzöffnungen nicht hochkantig sind, die Festigkeit überdies noch vermindern.

Fig. 12. zeigt ein anderes Muster zu einem Gitter, welches die volle Höhe der Gewehrläufe hat, zu welchen jedoch ein Lauf um den andern abgeschnitten werden muß. Alle Läufe haben in gleicher Höhe Kapitälchen, und unten zugleich kleine Schaftgesimse. Über den Capitälchen und der oberen Durchriegelung ist ein Fries angebracht, der zwischen den durchgehenden Läufen, mit Stäben übers Kreuz verziert ist, die in einander eingelassen sind. Diese Kreuze können gleichfalls aus abgeschnittenen Flinten- oder auch Carabiner-Läufen gemacht werden. Der obere Handgriff kann auf verschiedene Art gemacht und mit messingenen Knöpfen und dergleichen verziert werden.

Es lassen sich noch mannigfaltig verschiedene Muster solcher Gitter, mit Spitzen und anderen Verzierungen geben, von welchen jedoch nicht weiter die Rede sein mag.

Öfters sind auch an den Anfangspuncten des Geländers Seitenstäbe oder Stützen nothwendig, um die Schwankung nach der Seite zu verhindern. Dergleichen Stützen werden, wie bei den gewöhnlichen gufseisernen Gittern, hinten angebracht, wo sie weniger sichtbar sind, indem sie nicht zur besonderen Zierde gereichen.

Fig. 13. zeigt ein Treppengitter aus Flinten-Läufen, für eine Treppe ohne Wangen, mit Bohlenstufen, auf Steigebäumen befestigt. Daher fällt hier die untere Längenschiene zur Befestigung der Traillen weg, welche nur auf gewöhnliche Treppenwangen anwendbar ist. Um den Traillen unten eine anderweite Befestigung zu geben, wird, wie Fig. 14. im Grundrisse vorstellt, an die Schwanzschraube *g g* jedes Laufs, eine vierseitige Platte *a b c d*, aus Schienen-Eisen geschweifst, die 4 Schraubenlöcher *n*, *n*, *n*, *n* erhält.

Mittelst solcher Fufsplatten wird jeder Lauf einzeln auf die hölzernen Bohlenstufen eingelassen und festgeschraubt. Fig. 15. zeigt diese Anordnung im Durchschnitt, und wie jede in den Lauf *g* befestigte Schwanzschraube *f*, mittelst der angeschweifsten Platte *a b c d*, und der Schrauben *n*, *n*, *n*, *n*, auf die einzelnen Treppenstufen befestigt wird. Sind die Stufen aus Stein, so wird jede einzelne Schwanzschraube *f*, mit ihrem Dorn in den Stein eingelassen und vergossen. Alsdann ist also die Befestigung noch einfacher, indem man der angeschweifsten Platten und deren Anschraubung gar nicht bedarf.

Auch zu den gewöhnlichen Treppen-Geländern in Wohngebäuden eignen sich Traillen aus Gewehrläufen sehr gut, indem man, zur untern Befestigung, auf die Wange eine schräglaufende Längenschiene legen kann.

Die Verfertigung des Handgriffs, auf zierlichere Weise, ist bei diesen Gittern stets etwas schwierig, besonders wenn die Kosten genau berücksichtigt werden müssen. Einen Vorschlag zu einem Handgriffe zeigt Fig. 16. im Grundrifs, und Fig. 17. im Profile. Das obere Ende jedes Laufs erhält ein Schraubengewinde, mit einer hierzu passenden besonders verfertigten Schraube, deren oben herausragender Dorn, oder Zapfen, zur Befestigung der Längenschienen, der Gabeleisen und des Handgriffes dient. In Fig. 17. ist nemlich *g* das obere Ende des Gewehrlaufes, mit dem daran geschweifsten Capitälchen *b*, *b*. *a* ist die neu verfertigte Schraubenspindel, mit dem oben hervorragenden Zapfen; *s s* ist die Längenschiene, in welche die Zapfen eingeschnitten sind, und die zur Verriegelung nach der Länge dient;

d d ist ein Gabeleisen, welches das Ende jedes Zapfens umschliefst, und von dem umgehämmerten Kopfe des Zapfens auf die Längenschiene festangeschlossen wird. *m* ist das, nach beliebiger Form, oder mittelst Stanzen zubereitete Deckblech, welches unten auf der Längenschiene *s* ruht und über jedem Stabe, mittelst des Gabeleisens *d*, und vermöge der Schraube *r*, befestigt wird. Fig. 16. erläutert die Einrichtung noch näher. *s* ist die obere Ansicht der Längenschiene, welche über jedem Gitterstabe durch den hervorragenden Schraubenzapfen *a* eingelassen ist, und die Capitäle unmittelbar bedeckt, *dd* ist das Gabel-Eisen, von oben angesehen, welches über die Schiene *s*, auf jeden Stab, mittelst dessen Zapfen *a*, befestiget wird. *m* ist das Deckblech, von oben und im Profile der Seitenwangen dargestellt, welches mittelst der Schraube *r* an die Gabel-Eisen befestigt wird.

Alle diese Geländer werden, wie es gewöhnlich bei eisernen Gittern geschieht, mit schwarzer Lackfarbe, oder mit grünlicher Bronze-Farbe, zur längeren Erhaltung und Vorbeugung der Oxydation des Metalles angestrichen. Auch mufs der Anstrich von Zeit zu Zeit wiederholt werden.

Die Kosten solcher Gitter hängen von den Ankaufspreisen der Gewehrläufe, von der weiteren oder engeren Stellung derselben als Gitter-Stäbe, und von den Kosten der Umformung der Schwanzschrauben, von den Kosten der Längenschienen und ihrer Befestigung, und von den Kosten des Handgeländers ab.

Nach den bisherigen Erfahrungen kostet der laufende Fufs eines Gitters wie Fig. 11., wenn die Gitterstäbe 5 Zoll von einander entfernt gestellt werden, und der Centner Gewehrläufe für 4 Thaler gekauft wird, 1 Rthlr 5 Sgr. an Material und Arbeitslohn. Von einem Gitter, wie Fig. 12., kostet unter gleichen Verhältnissen, der laufende Fufs 1 Rthlr. 20 Sgr. für Material und Arbeitslohn.

Vergleicht man diese Kosten mit denen der gufseisernen Gitter, und noch mehr, der gewöhnlichen Gitter aus Schmiedeeisen, so wird man die öconomichen Vortheile der erstern gewahr werden.

Es ist daher auch dieser Gegenstand der Aufmerksamkeit der Techniker zu empfehlen. Sollte das äufsere Ansehen dieser Gitter in einigen Fällen Anstofs geben, so wird man denselben doch immer ihre Anwendbarkeit in vielen andern Fällen nicht absprechen können.

Berlin, den 23sten December 1830.

5.

Beschreibung des Entwurfs zu einer festen Brücke über die Weser bei der Stadt Rinteln mit steinernen Pfeilern und hölzerner Fahrbahn.

(Von dem Herrn Dr. *Fick,* Churhessischem Ober-Bau-Rathe zu Cassel.)

Die mit dem Königreiche Preufsen in der neuesten Zeit angeknüpften Handelsverbindungen machen für den Hessischen Churstaat dringender als je die Herstellung eines bei allen Wasserständen gesicherten Übergangs über den Weserstrom bei Rinteln wünschenswerth. Derselbe war auch schon länger ein tief gefühltes Bedürfnifs, weil von Hameln bis Pr. Minden bisher gar kein Übergang vorhanden und selbst derjenige bei Hameln nur sehr mangelhaft, und für schwere Frachtwagen nicht einmal zugänglich ist.

Die Verbindung der Provinzial-Hauptstadt Rinteln mit den übrigen dortigen Landestheilen durch die bisherige blofse Schiffbrücke wird oft auf eine sehr nachtheilige Weise auf längere Zeiträume unterbrochen; ein allseitig gesicherter Übergang dagegen würde sowohl dieser Provinzial-Hauptstadt, als den übrigen nächsten Landestheilen, sehr bedeutende Vortheile, selbst vom Auslande her zuwenden.

Diese Betrachtungen und die Berücksichtigung der grofsen Kosten, welche zur Unterhaltung der Schiffbrücke und der Fähranstalten alle Jahre aufgebracht werden müssen, mögen den aufgeklärten Vorstand dieser Stadt bewogen haben, schon vor mehreren Jahren das bedeutende Opfer von 30,000 Rthlr. anzubieten, wenn dadurch die Herstellung einer festen Brücke möglich gemacht werden könnte.

Die Aufgabe der Technik ist also hier, einen Entwurf aufzustellen, wie der Zweck am sichersten, und mit Berücksichtigung der verfüglichen Hülfsmittel, ausgeführt werden könne.

Es bieten sich drei Mittel dar:

1) der völlige Massivbau mit gewölbten Brückenöffnungen;

2) die Erbauung einer an Kettenstäben, oder Drahtsträngen aufgehängten Fahrbahn;

3) die Einrichtung von steinernen Pfeilern mit einer, über dem höchsten Wasserstande, darüber gelegten Fahrbahn.

Der erste Bau wäre unstreitig der sicherste, dauerhafteste und schönste. Der Herr Ober-Baurath Rudolph hat einen sehr schönen Entwurf dazu vorgelegt. Der Kosten-Anschlag für die bloſse Brücke beläuft sich aber auf . . . . 282841 Rthlr. 27 Mgr.,

wozu noch für den Abbruch und Ankauf der Gebäude beim Eingange in die Stadt	2260	-	— -
kommen. Die nöthigen Aufdämmungen werden	1161	-	16½ -
kosten. Ferner war der Übergang über die, weit oberhalb, aus dem Weserstrome, bei den höchsten Gewässern übertretende Fluth, welche sich in der Nähe des Gasthofes, Zur-Bünte genannt, über die Straſse ergieſst, und wenigstens 100 Fuſs Öffnung erfordert, und die ebenfalls, der Consequenz wegen, eigentlich mit steinernen Bogen überwölbt werden müſste, noch nicht berücksichtigt. Für diesen Übergang, wenigstens mit hölzerner Fahrbahn und steinernen Pfeilern, müssen noch	5578	-	22½ -
hinzugesetzt werden. Endlich wird die unmittelbar von der Brücke nach Todtenmann, Bückeburg, und Pr. Minden führende Hauptstraſse durch die Erhöhung des Brückenkopfs um 15 Fuſs, so gut wie abgeschnitten. Sie muſs also ebenfalls erhöhet, oder, noch besser, ganz verlegt werden, welches noch	3216	-	1 -
kosten wird. Zusammen also würden	295557	Rthlr.	31 Mgr.

an Bau-Kosten zu der gewölbten Brücke erforderlich sein. Die Aufbringung derselben bleibt zwar der hohen Churfürstlichen Staats-Regierung anheim gestellt, dürfte jedoch unter den dermaligen Umständen kaum zu hoffen sein.

Mit dem Entwurfe einer Brücke der zweiten Art, nemlich einer aufgehängten Fahrbahn, beschäftigt sich dermalen der Herr Ober-Land-Baumeister Schuchard. Es bleibt mir also nur noch der Entwurf einer hölzernen Brücke auf steinernen Pfeilern übrig.

Um den Gegenstand vollständig zu beleuchten, fühle ich mich verpflichtet, auch mit einem Entwurfe dieser Art hervorzugehen, und zwar um so mehr, da grade für diese Bauart folgende nicht unerhebliche Gründe sprechen dürften.

a) Der geringere Betrag des Bau-Capitals, welcher also leichter aufzubringen sein würde.

b) Der Umstand, dafs eine hier zu Lande schon bewährte Construction angewendet werden kann, wobei weder der Theorie, noch sonstigen Wagnissen viel überlassen zu werden braucht.

c) Der Umstand, dafs dann die Staats-Regierung diesen Bau, der für den ganzen Churstaat, vermöge der Hauptstrafse von Frankfurt a. M. durch Marburg, Kassel nach Pr. Minden (welche nächstens durch die Königlich Preufsischer Seits zugesicherte Vermeidung der beiden Weser-Übergänge bei Herstelle und Bewerungen bedentend begünstigt werden wird) sehr wichtig ist, durch Hergabe freier Bauhölzer aus den an der oberen Weser liegenden Forsten, welche Hölzer für billigen Lohn herabgeflöfst werden können, ohne grofse Geldopfer bedeutend erleichtern kann.

d) Endlich die Erleichterung für die Schiffahrt, welche sowohl durch eine massive als durch eine aufgehängte Brücke unangenehm gehemmt werden würde, weil vor derselben die Masten jedesmal niedergelegt werden müfsten, was vor einer hölzernen Brücke mit aufzuziehender Klappe nicht der Fall ist.

Bei dem hier mitgetheilten Entwurf zur Brücke mit hölzerner Bahn auf steinernen Pfeilern hat man Folgendes zu erzielen gesucht:

I. Hinlängliche Öffnung, um eine Fluth wie die vom Jahre 1799 (die allergröfste seit einem ganzen Jahrhundert) ohne merklichen Aufstau, also ohne die Geschwindigkeit besonders zu vermehren, unter der Strafse durchzulassen.

II. Hinlänglich weite Öffnungen, um den stärksten Eisgängen, ohne Gefahr für die Brücke, den Durchgang zu gewähren, aber auch nur grade *hinlänglich* weite Öffnungen, ohne mit grofsartigen Spannungen prunken zu wollen, welche allzu künstliche Holzconstructionen erfordern, an denen man in den künftigen Zeiten nie Freude erlebt.

III. Bewaffnung der Pfeiler gegen den Eisgang auf möglichst einfache Weise, ohne eigene kostspielige Gebäude dagegen aufführen und

eine grofse Menge des auserlesensten Bauholzes dem beständigen Verderben Preis geben zu müssen.

IV. Eine solche Form der Pfeiler, dafs sie mit hinreichend starkem Fufse, sowohl den Erschütterungen durch die Passage seitwärts, als der Länge nach, und den Erschütterungen durch den Eisgang Widerstand leisten und, nach oben möglichst verdünnt, bei steigendem Wasser das Durchflufs-Profil erweitern.

V. Möglichst wohlfeile und sichere Gründung nach einem neuen Vorschlage, um die kostspieligen Fangedämme ganz zu vermeiden, welche in dem reifsenden Weserstrome, auf dem beweglichen Kiesboden, grofse Schwierigkeit haben würden; ferner um die Wasserschöpfungskosten bedeutend zu vermindern, und die Pfahlroste ganz entbehrlich zu machen.

VI. Für die Fahrbahn eine Holz-Construction, welche mit dem im Lande vorräthigen Bauholze auszuführen ist, ohne weiterher aus dem Auslande Hölzer mit grofsen Kosten ankaufen zu müssen, welche dann bei künftigen Herstellungen einzelner Brückentheile vielleicht gar nicht mehr zu haben wären.

VII. Die möglichste Einfachheit der Construction der Fahrbahn, um künstliche, schwer auszuführende Verbindungen, Zapfenlöcher, Zapfen u. s. w., welche hauptsächlich den baldigen Ruin künstlich zusammengesetzter Brücken herbeiführen, zu vermeiden, auf eine Weise, wie es sich bereits durch Erfahrung als dauerhaft bewährt hat, und mit Vermeidung der bei der ersten Probe bemerkten Mängel.

VIII. Eine Holz-Construction endlich, zu welcher der geringste Abfall des Bauholzes mit benutzt werden kann, und bei welcher sogar die Abfälle, die bisher auf dergleichen Baustellen grofsentheils verschleudert wurden, wesentlich nützlich sind.

IX. Die möglichste Sicherung der hauptsächlichsten Verbandstücke gegen alle und jede Feuchtigkeit, und gegen die nachtheiligen Einwirkungen der Sonnenstrahlen, wodurch schon so viele künstlich ausgeführte Brücken in kurzer Zeit zerstört worden sind.

X. Die möglichste Beschränkung der Breite der Fahrbahn auf den unvermeidlichen Bedarf, um sowohl zur Erbauung so wenig Holz als möglich nöthig zu haben, als auch dem nachtheiligen Einflusse der Witterung, welche bei hölzernen Brücken mehr Schaden thut, als die Abnutzung der Passage selbst, möglichst wenig Holz auszusetzen.

XI. Jedoch stellenweise Verbreiterungen der Fahrbahn über den Pfeilern, welche zugleich

XII. eine kräftige Verstrebung gegen die Stürme bilden sollen.

Es ist zu zeigen, wie bei dem vorliegenden Entwurfe diese Bedingungen berücksichtigt worden sind.

Zu I.

Der verstorbene, würdige Strombaumeister Funk hat aus seinen sorgfältigen Messungen und Berechnungen gefunden, dafs die bei dem Wasserstande von 1799 in der Weser bei Vlotho, vor ihrer Vereinigung mit der Werra, fliefsende Wassermenge 68445 Cubicfufs Rheinl. in der Secunde beträgt, welches 91495 Cubicfufs Kassel. Maafs ausmacht, weil sich der Kasseler laufende Fufs zum Rheinländischen wie 11 zu 12 verhält. Von Rinteln bis Vlotho kommen nur noch unbedeutende Gewässer hinzu; folglich kann man mit aller Sicherheit, und ohne gerade den Bau zu sehr ausdehnen zu müssen, die Wassermenge bei Vlotho auch für die Brücke bei Rinteln annehmen. Die zwischen Rinteln und Vlotho hinzukommenden kleinen Gewässer vermehren noch einigermafsen die Sicherheit.

Der Querdurchschnitt der beiden Brücken, von welcher die Haupt-Brücke mit drei Öffnungen von 80 Kassel. Fufs, und zwei Öffnungen an der Seite, jede von 50 Fufs, und die Fluthbrücke bei der Bünte eine mittlere Öffnung von 40 Fufs, und zwei Seiten-Öffnungen von 30 Fufs, zusammen also 440 Fufs lichte Öffnung erhalten sollen, hat nach den ausgemessenen Profilen, für den Wasserstand vom Jahre 1799, 8050 Quadrat-Fufs Fläche, und 816 Fufs Perimeter. Um also die oben angenommene Wassermenge von 91495 Cubicfufs durchzulassen, wird das Wasser in einer Secunde 11,36 Fufs mittlere Geschwindigkeit haben müssen, welche nach der Eytelweinschen Formel $c = 7{,}54\sqrt{h}$ in Rheinländischem, oder $= 7{,}875\sqrt{h}$ in Kasseler Fufsmaafs, eine Druckhöhe von 2,182 Fufs erfordert.

Da aber der Weserstrom bei Rinteln, in seinem jetzigen, ganz freien, uneingeschränkten Zustande, eine Durchgangsfläche von 21657 Quadratfufs dem Hochwasser von 1799 darbietet, welches nur eine mittlere Geschwindigkeit von 4,22 Fufs, und nach der obigen Formel eine Druckhöhe von 0,287 Fufs erfordert, so wird die entworfene Brücke den Flufs um 1,895 aufstauen, um die höchste Fluth abzuführen.

Dieser Aufsstau ist aber allerdings für außerordentliche Gewässer, wie das von 1799, zu bedeutend. Es ist daher besser, von einer vollkommenen Thalsperre für solche Fälle zu abstrahiren, den beiden Brücken bloß bequeme Abfahrten von $\frac{1}{32}$ Steigung zu geben, und übrigens die Straße so zu lassen, wie sie ist. Sie wird nicht jedes Jahr in ihrer ganzen Ausdehnung überschwemmt, sondern nur vor der Bünte strömt alljährlich Wasser darüber hin, welches aber ebenfalls in der Folge durch die projectirte Fluth-Brücke von drei Öffnungen, zusammen von 100 Fuß weit, bei den gewöhnlichen Jahresfluthen hinreichend abgeführt werden würde, so daß die Straße dann trockenen Fußes passirt werden kann.

Alsdann würde der Fluß für das größte Hochwasser von 1799 noch ein Durchgangs-Profil von 14612 Quadratfuß behalten, indem zwischen und neben den Abfahrten noch 6562 Quadratfuß Öffnung bleiben. Dieses gesammte Profil würde für die Wassermasse von 1799 eine mittlere Geschwindigkeit von 6,26 Fuß und eine Drückhöhe von 0,631 Fuß vor der Brücke im Ganzen erfordern, oder nach Abzug der für die mittlere Geschwindigkeit im freien Flusse von 4,22 Fußen berechneten Druckhöhe von 0,287 Fuß, nur noch einen weiteren Aufstau von 0,344 Fuß verursachen.

Von diesem geringen Aufstau und von der alsdann nur nöthigen mittleren Geschwindigkeit von 6,26 Fuß würde, weil die Geschwindigkeit im jetzigen Stromstriche des Weser-Flußbettes schon bei mittleren Fluthen an 8 Fuß beträgt, für die Brücke, und für eine zu beträchtliche Vertiefung des Flußbettes wohl nichts zu besorgen sein, und es bliebe nur die geringe Unbequemlichkeit, daß vielleicht alle 10 Jahre die Straße mehr oder weniger auf kurze Zeit gehemmt werden würde.

Bei $12\frac{3}{4}$ Fuß Fluthhöhe über dem niedrigsten Wasserstande, würde die Straße ganz trocken bleiben; bei 3 Fuß höheren Fluthen, die schon zu den seltenen gehören, würde noch immer durch 3 Fuß hohes Wasser zu fahren möglich sein, und nur in ganz außerordentlichen und sehr seltenen Fällen, wo $5\frac{1}{4}$ Fuß Wasser über die Straße ginge, würde dieselbe etwa einen, höchstens zwei Tage unterbrochen werden.

Zu II.

Da die Weserbrücke bei Pr. Minden mit 16 Öffnungen von 29,6; 35,8; 58,9; 45; 45,1; 63,6; 43,2; 44,16; 40,8; 11,6; 41,1; 40,3; 42,14; 41,4; 41,16 und 41,04; und zwei kleineren von 8,2 und 4,7

Fuſs lichter Weite, die bisherigen Eisgänge des Weserstroms ohne Schaden durchlassen konnte, die auch bei der Brücke zu Rinteln eine gröſsere Geschwindigkeit als 8 bis 9 Fuſs in der Secunde nicht anzunehmen brauchen; da ferner bei der Brücke zu Pr. Minden, auſser andern kleinen Zuflüssen, der Eisgang der Werra noch hinzukommt, und dieser Fluſs nach den Funkschen Berechnungen allein schon mehr als den dritten Theil der obern Weser an Wassermasse besitzt, folglich weit stärker ist, als alle früheren Zuflüsse der Weser, bis nach Rinteln: so möchte man vollkommen zu dem Schlusse berechtigt sein, daſs die drei mittlern Haupt-Öffnungen der Weser-Brücke bei Rinteln, jede von 80 Kassel. Fuſs oder $73\frac{1}{3}$ Fuſs Rheinl. vollkommen ausreichen werden, um die dortigen Eisgänge durchzulassen. Die drei Haupt-Öffnungen sind jede 10 Rheinl. Fuſs weiter, als die einzige weite Öffnung an der Brücke zu Pr. Minden, welche der Eisgang des noch um 30, und mit den andern Zuflüssen, um 50 Procent verstärkten Weserstroms passiren muſs; welche einzige Betrachtung für die drei, um so viel weiteren Haupt-Öffnungen bei Rinteln hinlängliche Sicherheit hoffen läſst, besonders dann, wenn das Eis vor, um und unter der Brücke gehörig zerschnitten wird, worauf ich später, bei den Vorschriften zur künftigen Behandlung dieser Brücke, ausführlicher zurückkommen werde.

Gröſsere Öffnungen habe ich nicht vorschlagen wollen; theils weil ich dann den Erfolg der von mir gewählten einfachen Holz-Construction nicht verbürgen könnte, und theils weil nach den obigen Betrachtungen die vorgeschlagene Weite hinlänglich ist. Ich würde den Bau eines kühneren Kunstwerks, mit mehr Kosten, mit mehr Holzaufwand, und mit weit gröſserer Gefahr, bei den unvermeidlichen Veränderungen des Holzes durch Feuchtigkeit und Sonnenstrahl, nicht für gerechtfertigt halten können.

Zu III.

Die Bewaffnung der Pfeiler gegen den heftigen Stoſs der mit einer Geschwindigkeit von 8 bis 9 Fuſs in der Secunde sich dagegen brechenden Eisschollen geschieht zwar bei dergleichen Strömen, wie die Weser, gewöhnlich durch abgesondert davor hingestellte Gebäude von Holz, deren Construction bekannt ist, und gegen welche sich, wenn sie nach dem Muster der zu Pr. Minden befindlichen Eisbrecher, welche sich nun schon lange bewährt haben, erbaut werden, nichts Wesentliches erinnern oder

abändern läfst. Da aber zu diesen Gebäuden eine Menge von Bauholz, und zwar der auserlesensten Art, zu den Hauptpfählen und Haupt-Eisbäumen nöthig ist, welches in der Folge immer seltener werden dürfte; da ferner diese Menge des schönsten Holzes das ganze Jahr hindurch, zwischen Wind und Wasser, dem Regen und der Sonne ausgesetzt ist, und davon in kurzer Zeit zu Grunde gerichtet wird, während sein Dienst sich im höchsten Fall auf wenige Wochen des Jahres, und in manchen Jahren fast auf gar nichts beschränkt: so habe ich es für besser erachtet, die Hautmasse der Eisbrecher von Stein und Eisen zu machen, dieselben mit den Brückenpfeilern in Verbindung zu setzen, und die nachtheilige Erschütterung, wegen welcher man glaubt die Eisbrecher von den Pfeilern trennen zu müssen, dadurch zu paralysiren, dafs die Pfeiler hinlänglich verstärkt und verlängert werden, um die Erschütterung ohne zu befürchtende Bewegung aufzunehmen *).

Demnach ist der Pfeilergrund aus zwei Kreissegmenten (Taf. IV. Fig. 8.) zusammengesetzt worden, deren Sehne, die Mittellinie des Pfeilers, 60 Fufs lang ist; der *sinus versus* ist 10 Fufs, welches in der Mitte eine Pfeilerdicke von 20 Fufs giebt. Blofs der untere, wasserabwärts gehende Theil dieses Pfeilers ist zum Tragen der Fahrbahn bestimmt, der gröfsere vordere Theil hingegen ganz zum Widerstande gegen den Eisgang. Dieserhalb bildet dieser vordere Theil des Pfeilers, in der Linie vom niedrigsten Eisgange bis zum höchsten, ein schräg liegendes Prisma unter einem Winkel von $32\frac{1}{2}$ Graden gegen den Horizont (Taf. II. Fig. 5.). Die beiden Seiten dieses Prisma's sind, von 6 zu 6 Zoll, mit horizontalen eisernen, 2 Zoll breiten und $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Schienen bewaffnet, welche mit starken Nägeln und versenkten platten Köpfen befestigt sind; die Nägel werden in eingespitzte Dübel geschlagen, oder es werden, noch besser, statt ihrer Holzschrauben genommen. Die oberste Kante des Prisma's ist 15 Zoll breit abgeplattet, und es wird darauf ein 15 Zoll breiter, 12 Zoll hoher, eichener Eisbalken gelegt, der wenigstens mit 10 starken, eisernen,

*) Die weiter unten vorgeschlagene Gründungsweise, durch welche es möglich sein wird, die Pfeiler nicht auf Pfähle zu stellen, sondern mit ihrer ganzen festen Masse, die noch überdies durch feste Umfassungswände unauflöslich zusammengehalten wird, wie ein Fafs mit vielen starken Reifen, so tief als man will in den Grund hinabzutreiben, möchte ebenfalls die Absicht, die Pfeiler mit der Eisfahrt unmittelbar kämpfen zu lassen, rechtfertigen.

unten aufgehakten, oder mit einem Holzschraubengewinde versehenen eisernen Bolzen, mit platten versenkten Köpfen, auf die abgeplattete Pfeilerspitze befestiget ist. Auf diesen eichenen Balken wird eine gufseiserne Bewaffnung gelegt, welche aus dicht aneinander schliefsenden Stücken von 6 bis 8 Fufs lang besteht, die in der Mitte eine ganz scharfe rechtwinklige Kante von 7 Zoll Grundlinie bildet, und zu beiden Seiten in den gerade bleibenden Leisten, von 4 Zoll breit, 3 Zoll dick, auf den Eisbalken mit Holzschrauben aufgeschraubt ist, deren Köpfe aber in die Leisten versenkt sind, so dafs, so wenig oben auf dieser gufseisernen Bewaffnung, als an den davon ausgehenden horizontalen, geschmiedeten Schienen, die mindeste Unebenheit Statt findet.

Hierdurch wird der ganze Bedarf an auserlesenem Bauholze auf 4 schöne, gerade eichene Stämme von 25 Fufs Länge, voll vierkantig, 12 und 15 Zoll stark, zurückgeführt, welche sich noch überdies, bei der einfachen Zusammensetzung, nach 20 und mehr Jahren leicht wieder erneuern lassen, und denen man auch noch dadurch mehrere Dauer verschaffen kann, dafs sie vorher, und nach längeren Zeiträumen wiederholt, stark und recht heifs betheert, auch nicht unmittelbar auf die Mauer, sondern auf gewalzte Zink- oder Bleistreifen gelegt werden, so dafs noch ein ganz kleiner Raum zwischen Mauer und Holz bleibt, welcher nach abgelaufenen Fluthen der Wieder-Austrocknung förderlich ist, und auch der Elasticität des Holzes, und dadurch der Aufhebung des Eisstofses zu Hülfe kommt. Imgleichen wird man die Dauer dieser Haupt-Eisbäume noch dadurch vermehren können, dafs man, nach einer Reihe von Jahren, die gufseiserne Bewaffnung während eines Sommers abschraubt, die Balken zu wiederholten Malen an den drei offenen Seiten von Neuem tüchtig theert, und auch so viel als möglich zwischen die quer durchliegenden Blei- oder Zinkstreifen, Theer unter die Balken zu bringen sucht.

Endlich kann die Dauer dieser Eisbalken dadurch sehr verstärkt werden, dafs man auf ihrer Oberfläche, die wieder durch die gufseiserne Bewaffnung vollkommen gedeckt wird, mehrere Löcher, etwa von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, bis auf $\frac{3}{4}$ der Höhe des Balkens bohrt und die Löcher mit einer Mischung von Wallfischthran und Kochsalz dicht ausstopft.

Von dieser einfachen Bewaffnung wird sich erwarten lassen, dafs die auf die Pfeilerspitzen losstürmenden grofsen Eistafeln, auf der schräg liegenden scharfen Kante leicht hinaufgleiten, und vermöge ihres Gewichts und

der scharfen Kante, sich leicht zertheilen werden; daſs die dennoch unvermeidliche Erschütterung, schon vertheilt auf die längeren guſseisernen Massen, und auf die ganze Länge des untergelegten Eichenbalkens, welcher noch überdies die Mauer nicht unmittelbar berührt, sondern vielen leeren Raum unter sich hat, und dann bloſs weiches nachgiebiges Metall, und die hölzerne Ausfütterung der Dübellöcher zuerst erschüttert, so sehr werde gemildert werden, daſs auf den hintern Theil des Pfeilers, welcher die Fahrbahn trägt, nur noch sehr wenig Einwirkung Statt findet; daſs die schräge Lage des bewaffneten Vorderpfeilers den Stoſs, nach dem Parallelogramm der Kräfte, gegen den Grund hin ablenken wird, und zwar in einer Gegend des Pfeilers, wo er schon einen sehr breiten Fuſs hat, so daſs der Stoſs auf die senkrecht unter der Fahrbahn liegenden Pfeilertheile nicht mehr hinwirken kann; daſs überhaupt die bedeutende Länge des Pfeilers, der breite Fuſs, und die ganze Masse desselben, nebst dem Gewichte der darauf liegenden Fahrbahn, ein solches Gegengewicht abgeben wird, daſs die vorn, schräg daran in die Höhe sich schiebenden Eisschollen unmöglich eine erhebliche Bewegung der Pfeiler hervorbringen können.

Sollte es sich indessen wider Vermuthen finden, daſs die neben der Spitze vorbeischieſsenden Eisschollen, oder die, im heftigsten Kampfe des Eisgangs, seitwärts stoſsenden Eismassen, eine nachtheilige, abnagende Wirkung auf die Seiten des Pfeilers ausüben, welches beim ersten bedeutenden Eisgange nach Erbauung der Brücke sich zeigen würde, welches jedoch bei der Festigkeit des Obernkirchner-Steines, der zu den Pfeilern genommen werden soll, und wenn noch überdies in der Höhe des Eisganges die gröſsten und stärksten Steine vermauert werden, und bei dem regelmäſsigen Strome in der dortigen Gegend, nicht wohl in bedenklichem Grade zu befürchten sein dürfte, so ist es dann immer noch Zeit, entweder auch die Seiten des Pfeilers in der Höhe der Eisfahrt mit eisernen Schienen zu bewaffnen, oder auch wohl nur mit Bohlen zu beschlagen, oder, wenn die Wirkung dennoch sehr bedenklich sein sollte, noch nachträglich eigene Eisbrecher-Gebäude vor die Brückenpfeiler hinzustellen.

Zu IV.

Die Wahl der Form der Pfeiler ist zwar durch die eben vorhergegangenen Betrachtungen schon hinlänglich gerechtfertiget, wird es jedoch zum Theil noch mehr durch die bei V. nachfolgende Erläuterung der Gründungsweise der Pfeiler. Diese erfordert, daſs die Umfassungswände

der Pfeiler, welche ihren eigenen Fangedamm abgeben, im Boden zugleich ein Gewölbe gegen den Seitendruck der Erde und des Wassers bilden müssen, wenn der Pfeiler tief versenkt und wasserleer ausgeschöpft ist.

Sollte der Winkel von $32\frac{1}{2}$ Graden des Vorderpfeilers gegen den Eisstofs noch zu steil scheinen und kleiner sein müssen, so kann man leicht die Sehne der beiden Pfeilerbogen, oder die Mittellinie des Pfeilers, noch 10 Fufs länger machen, wodurch sich dann ein Winkel von 25 Graden für den Eisbrecher ergeben wird. Die Kosten der Pfeiler und des Eisbrechers würden sich dadurch etwa um den sechsten Theil erhöhen.

Zu V.

Die Gründung der Pfeiler zwischen Fangedämmen möchte, weil die Weser ein reifsender, und in seinen Wasserständen schnell veränderlicher Strom ist, dessen Bett durchweg aus abwechselnd gröbern und feinern Kies- und Sand-Geschieben besteht, grofse Schwierigkeiten haben, und wenigstens, nicht vorher genau zu berechnende, bedeutende Kosten erfordern, zumal wenn man, wie es *kürzlich* bei der jenseits Marburg im Bau begriffenen neuen Brücke über die Lahn der Fall war, an einzelnen Stellen einen zweiten und sogar einen dritten Fangedamm um die Baustelle zu errichten gezwungen, und zuletzt noch zu der Einschliefsung mit dichten Spundwänden genöthigt sein sollte, um das unter dem platt aufgesetzten Fangedamm durch die Kies und Sand-Lagen dringende Wasser abzuhalten.

Eben so wenig möchte ich in dem vorliegenden Falle rathen, die eingerammten Grundpfähle unter Wasser abzuschneiden und das Mauerwerk in Kasten darauf niederzusenken. Diese Bauart hat in der Ausführung immer sehr viel Mifsliches, giebt nicht volle Gewifsheit, dafs Alles im gehörigen Zusammenhange, und in möglichst vollkommener Auflagerung, im tiefsten Grunde hergestellt wird, und bringt das Mauerwerk nicht tief genug in das Grundbette des Stromes hinab. Dieses mufs aber eine Hauptrücksicht sein, um alle Erschütterungen möglichst unschädlich zu machen, und bei zunehmender Tiefe des Flufsbettes an einzelnen Stellen den Bau auf keine Weise in Gefahr zu bringen, wenn etwa nach einer Reihe von Jahren die Aufmerksamkeit auf die Veränderungen des Grundbettes nachlassen sollte, wie leider nur zu leicht geschieht, besonders da, wo die Gefahr so weit unter dem gewöhnlich nur auf die Oberfläche gerichteten menschlichen Blick sich allmählig ausbildet; oder auch wenn die Nach-

richten über die im Grunde Statt findenden Abmessungen vergessen, oder verloren gegangen sind*).

Besonders in dem vorliegenden Falle, wo die Pfeiler zur Ersparnifs eigener Gebäude und vielen seltenen Bauholzes, zugleich die Eisbrecher mit abgeben sollen, würden hoch auf Pfählen ruhende Pfeiler durchaus nicht an ihrem Orte sein; sie würden durch die Eismassen in immer zunehmende Schwankung gerathen, die nothwendig mit dem Untergange des Gebäudes endigen müfste.

Wie überhaupt, so ist besonders hier eine Gründungsweise nothwendig, wo das feste schwere Mauerwerk in die gröfste Tiefe des Flufsbettes hinabgetrieben, und gegen alle Erschütterungen unempfindlich gemacht wird.

Deshalb glaube ich hier vorzugsweise die von mir, bei Gelegenheit der Wiener Preis-Aufgabe im Jahre 1824, vorgeschlagene Gründungsweise mit versenkten Schwimmschachten, als das wohlfeilste und sicherste Mittel, mit dem Mauerwerk recht tief in das Grundbette des Flufses hinabzudringen, anrathen zu müssen.

Über das Geschichtliche und die allgemeine Anwendbarkeit dieser Bauart, habe ich mich im §. 23. meiner kleinen Schrift über die Strafsenbau-Verwaltung, und in der unter *C* derselben beigefügten Denkschrift ausführlicher geäufsert. Ich beziehe mich hier darauf, und will nur dasjenige weiter erläutern, was unter den gegenwärtigen Ortsverhältnissen besonders zu beobachten sein dürfte.

Um kostspielige, und vieles starkes Bauholz verzehrende Rüstungen an der tiefern Stelle des Stroms zu vermeiden, sollen hier die Pfeiler, auf ihren Grundkränzen, von Schiffen herab versenkt werden, die auf der Weser, unter dem Namen Bremer Böcke, in hinlänglicher Gröfse und Menge zu haben sind.

Man befestigt an der Stelle, wo ein Pfeiler gegründet werden soll, zwei solcher Schiffe, jedes an drei Ankern dergestalt, dafs sie zwischen sich einen lichten Raum lassen, etwas breiter, als die gröfste mittlere Breite

*) Die Bauart mit Kasten, die meines Wissens auch bei der neusten Londoner Brücke angewendet worden ist, scheint sich dort nicht bewährt zu haben, da sich, den letzten Nachrichten zu Folge, sehr bedenkliche Senkungen und Risse an dem Bauwerke zeigen sollen.

des zu versenkenden mittleren Pfeilers, folglich im gegenwärtigen Falle etwa 21 Fuſs (Taf. III. Fig. 6.).

Hierauf untersucht man die Stelle im Boden des Flusses, wo der unterste Umfassungskranz in das Fluſsbett versenkt werden soll, sorgfältig mit dünnen Sondirstangen, die mit langen spitzigen eisernen Stacheln versehen sind: ob weder an der Oberfläche des Fluſsbettes, noch etwa 10 bis 15 Zoll in der obersten Grandschicht, Hindernisse von groſsen Steinen, versunkenen Baumstämmen oder dergleichen, vorhanden sind, welches jedoch im Stromstriche eines solchen Stromes selten in der obern Sohle der Fall zu sein pflegt.

Sollten sich wider Erwarten dergleichen Hindernisse schon unmittelbar unter der Oberfläche des Fluſsbettes finden, so müssen sie durch Umbaggerung, Teufelsklauen, Einsenkungen nach der Seite, oder andere bekannte Mittel weggeräumt werden, damit der erste Grundkranz, im Anfange, im reinen Kiese oder Sand einsinken könne.

Sodann wird die äuſsere Umfassungslinie des Grundkranzes mittelst beschuhter, lothrechter Rüststangen, die ein Paar Fuſs in den Boden einzutreiben und über dem Wasser, in der Linie der Schiffsborde, an horizontale, aus den Schiffen kommende Rüstangen zu befestigen sind, ganz genau vorgezeichnet, und zwar so, daſs etwa alle 4 bis 5 Fuſs eine dergleichen Rüststange zu stehen kommt. An diese Rüststangen werden sodann die Stücken Eichen- oder Büchen-Holz, aus denen die Grundkränze zusammengesetzt werden, und welche wegen der zu bildenden Kreislinie nicht wohl länger als höchstens 8 bis 10 Fuſs sein können, leicht, mit dünnen Schnüren befestigt, so daſs das Wasser sie hauptsächlich trägt und die horizontale, völlig ebene Lage derselben darzustellen erleichtert. Sollte die Strömung diese Operation erschweren, so wird man die Oberfläche des Wassers zwischen den beiden Rüstschiffen dadurch mehr beruhigen können, daſs man quer vor dieselben ein drittes, zwar kleineres, aber mit Baumaterialien möglichst belastetes und tief versenktes Schiff legt.

Da nach den vielfältigen hydrometrischen Messungen des seel. Funk, die Weser, bei kleinem Wasser, vor ihrer Vereinigung mit der Werra, nicht mehr als im Durchschnitte 1600 Cubicfuſs Rheinl. oder 2077 Cubicfuſs Kasseler Maaſs Wasser in einer Secunde führt; da ferner das Profil der Weser bei Rinteln für den kleinsten Wasserstand 1816 Quadratfuſs beträgt, welches mehrere andere Profile, an Stellen unterhalb, um das Fünf-

fache übersteigt, wie man sich aus den Funkschen gründlichen Messungen überzeugen kann, so folgt: dafs gerade bei Rinteln, die Weser, bei kleineren und mittleren Wasserständen, nur eine sehr geringe Geschwindigkeit haben könne, was die vorgeschlagene Gründungsweise sehr erleichtern wird. Wirklich zeigt auch der tägliche Augenschein, dafs bei kleinerem Wasser, im Stromstriche, die Geschwindigkeit nicht mehr als höchstens $1\frac{1}{2}$ Fufs, und aufser demselben $\frac{3}{4}$ bis 1 Fufs beträgt.

Sollte man dennoch befürchten, dafs sich an den tiefsten und schnellsten Stellen, bei der Annäherung des Pfeilers an den Boden, die Geschwindigkeit unter dem Grundkranze zu sehr vermehren, und der Strom den Kies unter demselben forttreiben werde, so kann man diesem Erfolge leicht vorbeugen, wenn man, wie auf der Zeichnung für die Rüstungen (Taf. III. Fig. 6.) angedeutet ist, vor diesen Theil der Baustelle eine Pfahl- und Spundwand setzt, hinter welcher das Wasser in Ruhe bleiben mufs. In sehr reifsenden Strömen würde man sogar die Spundwand auch längs den Seiten abwärts fortsetzen müssen, um für die kurze Zeit der letzten Einsenkung in den Grund, hinlänglich ruhiges Wasser zu bekommen. Im gegenwärtigen Falle wird indessen wohl weder das Eine noch das Andere nöthig sein.

Die Stücke oder Krümmlinge, aus welchen der erste Grundkranz zusammenzusetzen ist, sollen oben 1 Fufs, unten nur 3 Zoll breit und 1 Fufs hoch sein, und an den Stofsfugen, 6 Zoll weit, mit der halben Dicke übereinander geblattet werden, worauf jede solche Stofsfuge einen hölzernen, unten und oben verkeilten Nagel erhält. Die äufsere Seite der Stücke wird lothrecht gemacht, und die innere fällt, wegen der bis auf 3 Zoll abnehmenden unteren Breite, um 9 Zoll von innen nach aufsen zurück (Taf. IV. Fig. 9.). Ferner werden diese Kranzstücke mit 2 Linien dickem, gewalztem Eisenbleche, welches mit starken Niethnägeln angenagelt wird, auf der äufseren und inneren Seite dergestalt bewaffnet, dafs das äufsere Blech lothrecht hinuntergeht und scharf zugefeilt ist, das innere aber sich schräg an das erstere anschliefst, doch so, dafs dieses erste, lothrechte, zugeschärfte Blech noch einen halben Zoll weiter hinunter reicht.

Ist auf diese Weise der erste Grundkranz, nach seiner vollkommenen Kreislinie, wagerecht und völlig eben dargestellt und zusammengefugt worden, so wird zur Auflegung des zweiten geschritten, dessen untere Breite der obern des ersten Kranzes ganz gleich ist, dessen obere Breite

aber noch um 3 Zoll nach innen zunehmen soll, bei einer gleichen Höhe von 1 Fuſs.

Die Lagerfugen dieser beiden auf einander liegenden Kränze, so wie aller folgenden, müssen genau glatt gehobelt werden, damit die Kränze vollkommen dicht zusammenschlieſsen mögen; auch kann man noch ein fettes Medium dazwischen bringen, etwa Öl-Firniſs, oder Theer, so daſs dem Durchgange des Wassers, beim Auspumpen der Umfassungswände des Pfeilers, der Zugang möglichst verwehrt wird. Auch die einzelnen Krümmlinge der zweiten, so wie aller folgenden Grundkränze, werden, gleich den ersten, halb überblattet und mit verkeilten hölzernen Nägeln befestigt. Die beiden Kränze selbst werden dadurch in eine feste Verbindung gebracht, daſs man an der inneren Seite Klammern von 8 Zoll lang, 1 Zoll breit, ½ Zoll dick, mit aufgehackten, 4 Zoll langen Spitzen, in die Kränze dergestalt einschlägt, daſs sie gleichviel in jeden Kranz hineintreten, jedoch nicht völlig lothrecht, sondern abwechselnd links und rechts um 6, 8 bis 10 Grad von der lothrechten Linie abweichen, worauf dann nicht die mindeste Verschiebung eines Kranzes möglich sein wird.

Es ist kaum zu erinnern nöthig, daſs, so wie das Auflegen des zweiten Kranzes vorschreitet, die Befestigungsschnüre des ersten abgenommen und gleich dahinter um beide Kränze ersetzt werden, und daſs die Stoſsfugen der Kränze abwechseln und einen zweckmäſsigen Verband bilden müssen.

Auf gleiche Weise wird der dritte Grundkranz aufgelegt und befestiget, nur mit dem Unterschiede, daſs hier die Breite nicht mehr zuzunehmen braucht, sondern daſs die innere und die äuſsere Seite lothrecht in die Höhe gehen, 15 Zoll breit und 1 Fuſs hoch.

Für die drei Pfeiler gegen das rechte Ufer hin, wo der Strom nur eine geringe Tiefe hat, werden wahrscheinlich die drei auf einander liegenden hölzernen Grundkränze genügen, um die darauf ruhende Aufmauerung von Stein, mit Hülfe der in den Rüstschiffen anzubringenden Gegengewichte, schwimmend und im Gleichgewichte zu erhalten, bis die eiserne Schärfe des untersten Grundkranzes auf dem Boden angelangt ist. Bei dem vierten Pfeiler, gegen das linke Ufer hin, jedoch, wo der Strom die gröſste Tiefe und die gröſste Geschwindigkeit hat, wird es nöthig sein, noch einen vierten, einen fünften, und vielleicht auch noch einen sechsten Grundkranz aufzulegen, bis man mit der Aufmauerung den Anfang machen kann; nur muſs

hier eben so die möglichst glatte dichte Auflage der Kränze, als die tüchtige Verklammerung der Lagerfugen beobachtet, auch die dazwischen zu bringende Fettigkeit nicht vergessen werden. Da die Grundkränze aus dem Wipfelholze derjenigen starken Eichen genommen werden können, welche zu den Verbandstücken der Fahrbahn bestimmt sind, also besonderes, auserlesenes Bauholz dazu nicht erforderlich ist, auch eine Erneuerung derselben, so tief im Wasser und unter dem Flufsbette, nie nöthig und auch nicht möglich ist; so wird man dabei das Holz nicht so sehr, wie bei der Fahrbahn zu sparen brauchen; man kann also, an der tiefsten Stelle des Flufsbettes, mit der Aufsetzung hölzerner Grundkränze, anstatt des Mauerwerks, zur Erleichterung der Arbeit fortfahren, bis das darauf gesetzte Mauerwerk nur noch 2 bis 3 Fufs unter der tiefsten Sohle des Flufsbettes hinabgeht und also blofs die Gefahr verhindert wird, dafs, wenn sich das Flufsbett um etwas vertiefen sollte, der aus Holz bestehende untere Theil der Umfassungswand des Pfeilers entblöfst und von dem vorüberfliefsenden Wasser und dem vorbeitreibenden Kiese, nach einer langen Reihe von Jahren, abgenagt werden möge. Allein auch diese Gefahr wird durch ein Bau-Personal vermieden werden, welches einem so wichtigen Bauwerke die pflichtmäfsige Aufmerksamkeit widmet. Entstehen etwa durch besondere Natur-Ereignisse tiefe Kolke neben den Pfeilern, so dürfen dieselben nur sogleich mit Senkfaschinen ausgefüllt werden, um alle fernere Gefahr des Abnagens zu entfernen. Für die statischen Verhältnisse der Pfeiler wäre es übrigens nicht nur gleichgültig, sondern sogar vortheilhaft, wenn sie bis dicht unter die Oberfläche des niedrigsten Wasserspiegels, Umfassungswände von starken, dicht verbundenen Grundkränzen erhielten, weil dieselben die Pfeiler ganz fest zusammenhalten und jede Erschütterung entkräften.

Die fernere Erhöhung der Grundkränze wird nun allmählig immer leichter, weil schon beim vierten Kranze die Befestigung am Gerüste und die Verhinderung tieferer Einsenkung, mittelst Gegengewichte, nicht mehr nöthig sein wird, und der Bau vielmehr dem Flusse zum Tragen ganz überlassen werden kann. Auch die Herstellung der wagerechten ebenen Lage der Kränze wird weiterhin viel weniger Schwierigkeiten haben.

Sollte man befürchten, dafs die Zusammensetzung der ersten Grundkränze, auf diese Weise, durch besondere äufsere Einwirkungen werde erschwert werden, wie z. B. durch schnelle Veränderung des Wasser-

standes, durch Regenwetter, anhaltende Stürme u. s. w., wodurch die ganze Masse in ein beständiges Beben versetzt werden könnte, so würde man die Kränze auch ohne Bedenken auf dem Lande zimmern und zusammensetzen können.

Man wähle in diesem Falle dazu einen Platz oberhalb der Baustelle, welcher eben, und wo das Ufer, neben tiefem Wasser, niedrig ist. Auf diesem Ufer errichte man ein genau wagerechtes Lager, welches etwas in das Wasser überragt, und hinten, vermittelst Keile, gehoben werden kann, so dafs sich die darauf zusammengezimmerten und aneinander befestigten Grundkränze langsam gegen das Wasser hinabschieben lassen. Die untere eiserne Bewaffnung der Kränze, welche sich mit ihrer Schärfe in das Lager einschneiden und das Herabgleiten verhindern würde, setze man in halbkugelförmige Unterlagsklötze, deren Rundung auf der Unterlage aufsteht, und die von da, auf einer Schmiere von schwarzer Seife, leicht gegen das Wasser abgleiten werden, sobald man die Lager auf der Landseite hebt. Die Klötzchen werden, sobald der ganze Bau auf dem Wasser schwimmt, unten wieder weggenommen, die drei aufeinander verklammerten Grundkränze werden nach ihrem Bestimmungs-Orte hinabgeflöfst, und in die, für diesen Fall, blofs für die untere Hälfte, wasserabwärts, mit Rüststangen bezeichnete Linie zwischen den Rüstschiffen eingefahren. Darauf wird auch die obere Hälfte der Umfassungslinie, mittelst eingetriebener und mit den Schiffen durch Querstangen verbundener Gerüststangen vorgerichtet.

Man sieht leicht, dafs die zweite Methode sogar noch einige Vorzüge vor der ersten hat, und die wenigen Kosten einer eigenen Lagerung am obern Ufer der Baustelle, und einer nachher wieder herauszunehmenden Versprengung im Innern, so wie einiger darüber aufgekämmten Zangen und Spannriegel, die ebenfalls wieder weggenommen werden, wohl verdient; denn eines Theils ist die Zusammensetzung der einzelnen Theile jedes Kranzes, und die Befestigung derselben auf einander, so wie ihre Dichtung mit fettigen Substanzen, weit sicherer, ruhiger und richtiger möglich; anderen Theils kann die eiserne Bewaffnung an der Seite noch über einander geblattet, stückweise vernietet, und dadurch der ganze Bogen in einen festeren Zusammenhang gebracht werden, welches bei der Zusammensetzung auf dem Wasser, über der Baustelle selbst, nicht möglich ist, wo vielmehr nur die einzelnen Platten an die Krümm-

linge befestiget werden und möglichst nahe an einander herunterlaufen können.

Zu bemerken ist noch, dafs, ehe zur Aufmauerung über die hölzernen Grundkränze geschritten wird, in dem zweiten Kranz von unten, die Bolzen angebracht werden müssen, an welche die Tragringe für die Gegengewichte eingehängt werden. Diese Bolzen werden in der Mitte des betreffenden Krümmlings etwas schräg durchgelocht, so dafs der Bolzen sich nach aufsen um ein Paar Zoll senkt, und nach innen um eben so viel hebt, damit der Tragring nicht abgleiten und man, nachdem die Umfassungswand auf dem Flufsbette angelangt ist, den Bolzen, mittelst eines innen befindlichen Ringes, herausziehen könne, welches nöthig ist, damit kein, aufsen etwa vorstehender Gegenstand die Einsenkung erschweren möge.

Nachdem auf die beschriebene Weise die hölzernen Grundkränze in erforderlicher Zahl auf einander befestiget worden sind, verfahre man bei der Aufmauerung, welche nunmehr nöthig ist, damit der Pfeiler nicht etwa entblöfst werde, Schicht um Schicht, nach folgenden Regeln.

1. Die Steine müssen am Haupt und am Lager völlig genau und fein gearbeitet und geschliffen werden, damit sowohl die Lagen möglichst dicht aufeinander passen, als auch die Fugenschnitte der Häupter genau nach dem Mittelpuncte des Kreises laufen mögen, von welchem jede Seite des Grundpfeilers einen Abschnitt bildet, so nemlich, dafs sie sich gehörig gegen den, während der innern Ausmauerung auf sie wirkenden Seitendruck des Wassers, wölben. Die äufsere Seite der Steine wird zwar genau zugespitzt, braucht jedoch nicht geschliffen zu werden; die innere Seite kann völlig unregelmäfsig bleiben.

2. Die Höhe der Steinschichten darf nicht sehr beträchtlich sein, sondern höchstens Einen Fufs betragen, besonders die Höhe der obern Schichten, welche kurz vorher, ehe der niedersinkende Pfeiler auf dem festen Boden anlangt, aufgemauert worden, weil dann die hölzernen Grundkränze nicht mehr tragen helfen, und also jede einzelne Steinschicht, die bis zu ihrer gänzlichen Vollendung über Wasser bleiben mufs, mit ihrer ganzen Last von Gegengewichten in den Rüstschiffen gehalten werden mufs.

3. Dagegen wird es gut sein, die Steine so lang als möglich zu nehmen: 3, 4, auch wohl 5 Fufs, so dafs jeder einzelne Stein gleichsam ein Bogenstück bilde, von merklich keilförmiger Gestalt, und also um so

weniger von dem Seitendruck der, künftig während der innern Ausmauerung davorstehenden Wassersäule verschoben werden könne.

4. Der Verband der äufseren Fugen mufs sehr sorgfältig beobachtet werden. Die inneren, unregelmäfsigen Flächen der Pfeiler-Umfassungswand müssen eine Verzahnung bilden, indem abwechselnd jeder Stein 2 bis 3 Zoll schmaler oder breiter gemacht wird, damit die innere Ausmauerung sich genau mit der Umfassungsmauer verbinden möge.

5. Alle einzelnen Steine, sowohl diejenigen, welche unmittelbar auf dem letzten hölzernen Grundkranze ruhen, als auch die der oberen Lagen, werden auf wenigstens 3 Zoll hohe eiserne Dübel gesteckt; die untersten Dübel werden in den hölzernen Grundkranz mit aufgehackter Spitze eingeschlagen, die folgenden in die darunter liegenden Steine mit Blei eingegossen. Die Zwecke dieser, allerdings viele Sorgfalt und genaue Messungen des Bauführes, also auch mehrere Kosten erfordernden Arbeit, werden keiner weitern Erörterung bedürfen.

6. Es kommt nun ferner Alles darauf an, dafs die aufgemauerten Umfassungswände der Grundpfeiler, welche bald darauf den Fangedamm zu ihrer eigenen inneren Ausmauerung bilden sollen, möglichst wasserdicht sein mögen, eben wie es von den unteren hölzernen Grundkränzen, wenn für dieselben die vorgeschriebenen Maafsregeln beobachtet worden, in Erwägung dafs dieselben im Wasser noch aufserdem verquellen, mit Sicherheit vorauszusetzen ist.

Die Dichtigkeit des Mauerwerks gegen den Seitendruck des Wassers wird durch Folgendes zu befördern sein.

α) Die unterste Lage Stein, welche unmittelbar auf dem letzten hölzernen Grundkranze ruht, mufs, zur Vermittelung der Verbindung mit dem Holze, in eine auf das Holz getragene, breiartige Masse gelegt werden, welche aus Pech, Oel und Hammerschlag oder pulverisirten Eisenschlacken bestehen kann, in einem solchen durch Versuche zu ermittelnden Verhältnisse, dafs die Masse einige Tage lang weich bleibe, und eine möglichst dichte Auflagerung des Steines auf das Holz zulasse, nach einigen Tagen jedoch unter Wasser immer mehr und mehr erhärte.

β) Die Haupt- und Lagerfugen, weiter aufwärts, werden zunächst innen und aufsen mit einem augenblicklich erhärtenden Steinkitt verstrichen, der zugleich im Wasser dauerhaft ist, welches Letztere durch einen Zusatz von Käsematte wird erlangt werden können. Nach erfolgter Er-

härtung werden die Fugen mit ganz flüssig gemachtem hydraulischem Kalke ausgegossen.

γ) Die Verdichtung der äufsern Fugen, durch das Verstreichen mit Steinkitt, kann man noch dadurch verstärken, dafs man die äufseren Kanten der Steine um ⅓ Zoll schräg abfaset, wodurch eine nach aufsen offene Fuge von ⅔ Zoll breit und tief entstehet, welche sich demnach, mit desto mehr Sicherheit, recht im Zusammenhange ausfüttern und ausstreichen läfst, so dafs beinahe anzunehmen, diese ausgestrichene Fuge allein werde das Eindringen des Wassers abwehren. Eben so kann man auch schon bei den äufseren Fugen der hölzernen Grundkränze verfahren, und es kann ein mit Pech bereiteter Holzkitt in die erweiterten Fugen eingestrichen werden.

7. Die Steinschichten, welche, wie vorhin gesagt, einzeln, jede bis zu ihrer gänzlichen Vollendung, völlig über Wasser bleiben müssen, werden durch Taue in die richtige Lage gebracht. Die Taue laufen durch Ringe, welche im zweiten hölzernen Grundkranze, unten durchgehende eiserne Bolzen fassen, in den Rüstschiffen aber über Rollen, und tragen, auf der anderen Seite der Rollen, grofse Wagschalen, in welche man Steine von den Vorräthen zur Ausmauerung als Gegengewichte legt. Taf. III. Fig. 5. und Taf. II. Fig. 3. zeigt eine solche zwischen den Rüstschiffen schwimmende und durch Gegengewichte schwebend erhaltene Pfeiler-Umfassungswand, künftig wohl besser und kürzer S c h w i m m s c h a c h t genannt. An wie vielen Seilen an jeder Seite ein solcher S c h w i m m s c h a c h t aufgehängt werden müsse, wird von der Gröfse des im Ganzen nöthigen Gegengewichts abhängen; der einzelne Gegengewichtskastens, oder die Wagschale, darf kein allzugrofses Gewicht zu tragen bekommen, damit es nicht an Raum und an Tragvermögen der Taue, der Rollen u. s. w. gebreche. Jeden Falls wird es gut sein, m ö g l i c h s t v i e l e Befestigungen anzuordnen, um die Last zu t h e i l e n, so dafs man die Wagschalen nur mit den vorräthigen rauhen Steinen zu belasten braucht. In dem vorliegenden Falle, wo der an der tiefste Stelle zu versenkende Pfeiler am linken Ufer, beim niedrigsten Wasserstande eine Tiefe von 12 Fufs erreichen mufs, und dann noch weiter 10 Fufs eingesenkt werden soll, wird man, auf die ersten 8 Fufs Höhe des Schwimmschachtes, hölzerne Grundkränze machen können, so dafs dann noch 2 Fufs unter der Sohle des tiefsten Flufsbettes steinerne Umfassungswand verbleibt. Wenn ferner angenommen wird,

dafs während der Versenkung der letzten Schichten, selbst in der günstigen Bauzeit, im Hochsommer, noch zwei Steinschichten schwebend erhalten werden müssen, weil vielleicht, wegen Gewitter in den Harz-, Rhön- und Thüringer-Wald-Gebirgen, der Wasserstand nicht bis auf den niedrigsten Punct sinken möchte; so wird für die letzte Steinschicht, nach Abzug des den untern 8 hölzernen Grundkränzen, mit ihrem eisernen Fufse und eiserner Verklammerung noch übrig bleibenden Tragvermögens, und nach Abzug des Gewicht-Verlustes der bereits eingetauchten Steinschichten, noch ein Gegengewicht im Ganzen von 253 Centnern nöthig sein. Dieses, auf 10malige Befestigung an jeder Seite, also auf 20 Wagschalen vertheilt, würde 13 Centner für die höchste Belastung jeder einzelnen Wagschale geben. Bei den übrigen Pfeilern, welche zwar eben so tief versenkt werden sollen um jeder Veränderung des Stromstrichs und jeder durch theilweise Eisstopfung etwa verursachten Auskolkung Trotz bieten zu können, wird man wenig oder gar kein Gegengewicht nöthig haben, indem 3, 4, 5 bis höchstens 6 hölzerne Grundkränze schon hinreichen, um auf den Boden zu gelangen, und den Pfeiler, ohne Gegengewicht, weiter mit Mauerwerk zu versenken. Derselbe behält dann immer noch 4, 5 bis 6 Fufs steinerne Umfassungswand unter der Sohle des Flufsbettes, wenn sich auch die gröfste Tiefe des Flufsbettes, die jetzt am linken Ufer liegt, gegen alle Wahrscheinlichkeit, an die gedachten Pfeiler hinwerfen sollte.

Zu bemerken ist noch, dafs, damit die Rüstschiffe sich gleichförmig mit etwa 6 Zoll Bord einsenken mögen, der Vorrath von Steinen, welche zu den Gewichten dienen, doppelt im Schiffe vorhanden sein, und dafs eben so viel Gewicht, als in die Wagschalen gelegt wird, auch jedesmal aus dem Schiffe weggenommen werden mufs.

Ist auf diese Weise der Schwimmschacht zwischen den, den Weg vorzeichnenden Rüststangen, so tief eingesenkt, dafs der unterste, zugeschärfte eiserne Rand die Sohle des Flusses erreicht hat, so wird es nun, bei der weiteren Versenkung in den Boden hinab, darauf ankommen, dafs solche recht gleichförmig, möglichst schnell, und mit den geringsten Kosten geschehe.

Zu diesem Zwecke mufs man

1. schon beim ersten Anlangen des Schwimmschachtes recht genau sondiren, ob auch der scharfe Rand überall gleich stark in den Boden

eindringe, und den einsinkenden Pfeiler in allen Puncten unterstütze, so dafs derselbe, bei weiterer Vorsicht, lothrecht niedersinken könne. Ehe man diese Überzeugung gewonnen hat, darf man die Gegengewichte nicht wegnehmen, und den Schwimmschacht nicht der Wirkung seiner eigenen Last überlassen. Wo der Boden höher ist, und von dem untersten Rande früher als an anderen Puncten des Schwimmschachtes berührt wird, mufs derselbe, durch Erdkratzen, unter dem Rande weg, nach der Mitte hin gezogen werden, von wo er mittelst eines einfachen Baggerwerkzeuges in die Höhe geschöpft, und am äufseren Rande des Schwimmschachtes wieder ins Wasser geworfen wird, so dafs er den äufseren Kiesboden um den Schwimmschacht noch erhöhe. Eine nähere Beschreibung dieses einfachen Verfahrens wird nicht nöthig sein. Nur ist zu bemerken, dafs für die Stellen des Schwimmschachtes, welche einen sehr spitzen Winkel bilden, an dessen äufsersten Punct man also mit der graden Erdkratze nicht hinkommen kann, was durchaus nothwendig ist, eine eigene Erdkratze nach der Form der Spitze gemacht werden mufs.

2. Ist der Boden unter dem untersten Blech-Rande überall geebnet, und ruhet nun der Rand allenthalben auf, so nimmt man die Gegengewichte weg, zieht die untersten Tragringe, mittelst eines Hakens an einer Stange, von den Bolzen herunter, zieht die Bolzen, ebenfalls mittelst eines solchen Hakens, nach innen heraus, und überläfst nun den Schwimmschacht (die Pfeiler-Umfassungswand, die nun bald auch zum Fangedamm bestimmt ist) seinem eigenen Gewichte und Drucke, den man noch durch eiligst weiter aufgelegte Steinschichten möglichst zu verstärken sucht. Vermöge der Schärfe der untern eisernen Bewaffnung, und des mit jeder Stunde zunehmenden Gewichts des Schwimmschachts, wobei nur immer auf die gehörige Vertheilung und auf das Gleichgewicht zu sehen ist, wird sich der Schacht, schon von selbst, um 2 bis 3 Zoll tief einsenken.

3. Die Einsenkung mufs nun noch dadurch beschleunigt werden, dafs man, wie im Anfange, bei der Abgleichung, nunmehr gleichförmig um den ganzen inneren Rand herum, den Kies nach der Mitte zu aufkratzt, und ihn vermittelst des in dem lockern Kies herumzudrehenden Erdbeutels, in die Höhe über Wasser zieht, von wo er über Bord geworfen wird. Recht bald wird auf diese Weise der Schwimmschacht um ein Paar Fufs einsinken, und mit dem über Bord geworfenen, und gleichmäfsig um den

ganzen äufseren Umfang vertheilten Kies, wird ein schützender Kieswall um den Schwimmschacht herum, von 3 bis 4 Fufs Höhe, entstehen.

4. Dieser Kieswall, der nicht, wie der Kiesboden unter platt aufgesetzten Fangedämmen, vom Seitendrucke des Wassers, unter denselben weg in die Baustelle geschoben werden kann, sondern der vielmehr, durch die darüber stehende Wassersäule, noch mehr zusammengedrückt, und gegen den eingesenkten Schwimmschacht angeprefst wird, wird recht bald das Auspumpen des inneren Raums, mittelst einfacher viereckiger Pumpen mit hölzernen Stiefeln, gestatten; worauf dann die weitere Einsenkung, durch hinabsteigende Arbeiter, mit der einfachen Handschaufel, und durch Aufwinden des Erdbodens in Kübeln, noch mehr beschleunigt, und ganz wohlfeil, und mit der gröfsten Sicherheit in Hinsicht des überall statt findenden Gleichgewichts, bewerkstelliget werden kann.

5. Etwa tiefer sich findende Hindernisse an Holz und gröfseren Steinen im Boden können nun unmittelbar sehr leicht weggeschafft werden. Sie würden freilich etwas mehr Schwierigkeit machen, wenn sie sich fänden, ehe der Schwimmschacht leer geschöpft und noch nicht so tief eingesunken ist, dafs er Wasser hält, welches wahrscheinlich schon bei einer 1füfsigen Einsenkung der Fall sein wird. Dann aber hat man sie mittelst der spitzigen Sondirstange schon früher entdeckt und weggeräumt.

6. Sollte wider Vermuthen noch ein oberflächliches Hindernifs im Flufsbette zurück geblieben sein, so wird man, wenn es aus Holz besteht, dasselbe mit einem scharfkantigen stählernen Instrumente, in Form einer schmalen Schaufel allmählig zerstofsen können; gröfsere Steine müssen, wie schon früher bemerkt, in daneben ausgebaggerte Gruben versenkt werden, so dafs sie den Rand des untersten Grundkranzes frei lassen, und zwar nach innen oder nach aufsen, je nachdem es ihrer Form und Lage gemäfs ist.

7. Die weitere Versenkung des Schachts, bis zur bestimmten Tiefe, wird nun keine Schwierigkeiten weiter haben. Bei dem Bau des Londoner Tunnels z. B. hat man gefunden, dafs ein solches Gebäude sich 40 Fufs tief in dem umgebenden Erdreiche von selbst hinab bewegt, und dafs erst dann die Reibung und Pressung des Erdreichs die weitere Versenkung hemmt. In dem vorliegenden Falle aber beträgt die tiefste Einsenkung, an den seichtesten Stellen des Stromes, nur gegen 22 Fufs, und es kann die Versenkung noch durch Ausgraben und Baggern au-

ſserhalb erleichtert werden, sobald man Hemmungen derselben zu bemerken glaubt.

8. Ist der Pfeiler an seinem tiefsten Puncte angelangt, so erfolgt, in natürlicher Ordnung, die innere Ausmauerung desselben, auf folgende Weise.

α) Zuerst wird der sorgfältig geebnete Kiesboden mit möglichst groſsen platten Steinen belegt, die jedoch nur unten rauh behauen zu werden brauchen, damit sie recht platt allenthalben aufliegen, übrigens aber völlig ihre Bruchfläche beibehalten können.

β) Die sich ergebenden unregelmäſsigen Fugen werden recht dicht und sorgfältig mit kleinen Steinen ausgezwickt und ausgeschlagen, und darauf mit einem dünnen Mörtel ausgegossen, der zum Theil, der schnellen Erhärtung im Wasser wegen, mit ungelöschtem Kalke, Gipse, oder auch mit dem Loriotschen Zusatze von Ziegelmehl, versetzt werden kann.

γ) Die weitere Ausmauerung geschieht, Schicht um Schicht, mit unregelmäſsigen, groſsen und kleinen Steinen, und Abgang im Bruche und auf der Baustelle; wobei nur zu beobachten ist, daſs jede Lage einzeln recht sorgfältig dicht ausgezwickt, abgeglichen, und mit dem vorhin erwähnten dünnen Mörtel reichlich ausgegossen werden muſs.

δ) Die oberste Schicht, von welcher ab die Verjüngung des Pfeilers beginnen soll, muſs wieder aus regelmäſsig behauenen, dicht gefugten, jedoch nicht geschliffenen Steinen bestehen. Ist sie aufgelegt, so kann man den Pfeiler Einen Winter hindurch stehen, sich allenthalben krystallisiren und setzen lassen, ohne von den darüber hingleitenden hohen Fluthen einen nachtheiligen Angriff besorgen zu dürfen.

Es ist leicht zu sehen, daſs die durch sorgfältige Arbeit, Verdübelung u. s. w. verursachte Erhöhung der Kosten der Umfassungs-Wand des Grundpfeilers, reichlich wieder durch die Verminderung der Kosten der inneren Ausmauerung, durch die Ersparung der Fangedämme, und durch die gewiſs zu erwartende Verminderung der Ausschöpfungskosten werden ersetzt werden, während man gleichwohl einen Grundpfeiler bekommt, dessen wohlfeilere innere Füllmauer sich, vermöge der früher erwähnten Verzahnung mit der Umfassungswand, auf das Innigste zu einem Ganzen verbinden wird, während eine sehr feste Auſsenwand sie zusammenhält und schützt.

Über die im nächsten Jahre fortzusetzende Aufmauerung des, absatzweise zurückzuziehenden, und dann 8 Fuſs breit grade aufzuführenden

Tragpfeilers für die Fahrbahn, und des davor zu setzenden Eisbrechers, ist weiter nichts Besonderes zu bemerken, als dafs das Mauerwerk möglichst dicht, aus grofsen Steinen, und im guten Verbande aufgeführt werden mufs. Gut wird es sein, die äufseren Steine, in der Höhe der Eisfahrt, ebenfalls auf eiserne Dübel zu stecken, damit sie der Erschütterung durch seitwärts daran hingleitende und anstofsende Eisschollen, noch kräftiger widerstehen mögen, als sie es schon durch ihre möglichst grofse Masse vermögen.

Im Allgemeinen können allerdings noch gegen diese Gründungs-Art der Pfeiler von vorsichtigen Technikern folgende zwei wesentliche Fragen aufgestellt werden:

Erste Frage. Werden sich die auf die hölzerne Umfassungskränze zu legenden Steinschichten auch gleichförmig versenken lassen, ohne dafs sich die Fugen öffnen?

Zweite Frage. Wenn sich die Fugen öffnen sollten, wird es dann noch möglich sein, das Wasser aus dem inneren Raume zu schöpfen, um, auf eine wohlfeile Weise, den Pfeiler versenken und ihn vom Grunde auf ausmauern zu können?

Wegen der ersten Frage bin ich folgender Meinung, die ich jedoch einsichtsvolleren und mehr erfahrenen Technikern zur Prüfung anheimstelle. Schon drei, platt aufeinander gesetzte, und an der inneren Seite durch mehrere hundert eiserne Klammern verbundene hölzerne Grundkränze werden eine so steife und feste Unterlage bilden, dafs die gleichförmig aufgelegten Steinschichten, von deren Gewicht überdies mehr als die Hälfte vom Wasser getragen wird, die Kränze nicht mehr biegen können, so lange der ganze Körper sich, vermittelst seiner Gegengewichte, noch im schwimmenden Zustande befindet, und überdies durch sorgfältig abgemessene Gegengewichte überall das richtige Gleichgewicht hergestellt wird. Auf dem Boden angelangt, der freilich noch nicht vollkommen wagerecht ist, werden dort allerdings einzelne Puncte früher eine Unterstützung finden, als andere. Die Gestalt des Bodens ist man aber auf das Genaueste durch Sondir-Latten zu prüfen im Stande, besonders um den inneren Rand herum, wo der Wasserspiegel ganz ruhig ist. Man ist also auch im Stande, eben so genau die Unebenheiten des Bodens vermittelst der gekrümmten Baggerschaufel wegzuschaffen. Durch dergleichen Schaufeln wird, z. B. hier in Kassel, aus dem stellenweise 12 bis 14 Fufs tiefen

Bette des Fuldaflusses, Mauersand heraufgeholt, und von der darunter liegenden Thonlage des Flufsbettes so sauber abgehoben, dafs kein Zoll hoch Sand auf der Thonschicht zurückbleibt. Sollten jedoch drei hölzerne Grundkränze übereinander, der Grundlage noch nicht die nöthige Steifigkeit gewähren, so darf man nur die Aufeinanderschichtung zusammengeklammerter hölzerner Grundkränze so weit fortsetzen, bis auch der letzte Zweifel an der Haltbarkeit verschwindet.

Auf die zweite Frage erwiedere ich, dafs wenn, wider Vermuthen, bei der ferneren Versenkung des Schwimmschachtes, Steinschichten sich trennen, und die vorgeschlagenen Maafsregeln zur Dichtung der Fugen durchaus nicht hinreichen sollten, um dem Seitendrucke einer 10 bis 12 Fufs hohen Wassersäule, an der tiefsten Stelle des Strombettes, zu widerstehen, noch immer der Ausweg bleibt, entweder die Versenkung in vollem Wasser fortzusetzen, und sodann das Innere des Pfeilers mit Béton-Mauerwerk zu füllen, oder, unter dem Schutze einer, vor dem Pfeiler, und längs demselben, an den Seiten herab, einige Fufs davon entfernt, eingerammten Spundwand, den Schwimmschacht mit eingeschüttetem Grande zu umgeben, um so gleichsam einen doppelten Fangedamm zu bekommen, wovon der eine unbeweglich und der andere beweglich ist; worauf dann das Ausschöpfen des Wassers, zwischen dem innern beweglichen Fangedamme, möglich sein wird.

In beiden Fällen wird allerdings die Gründung etwas mehr kosten, als wenn sich meine ersten Voraussetzungen erfüllen, jedoch immer nicht so viel als irgend eine andere Gründungsweise, an einer gleichen Stelle des Stromes. Einen Kasseler Cubicfufs Mauersand aus 12 bis 14 Fufs tiefem Wasser herauszuholen, welches Geschäft hier in Kassel ein ziemlich einträgliches Gewerbe bildet, kostet nicht mehr als 4 Heller (ungefähr 4 Silber-Pf. Pr.), und es folgt daraus, dafs man, für einige hundert Thaler, eine bedeutende Masse Grand aus dem Inneren der versenkten Pfeiler wird herauffördern können.

Zu VI., VII., VIII. und IX.

Die Wahl einer möglichst einfachen, dauerhaften, wohlfeilen, und den in den Wäldern hiesiger Gegend befindlichen Bauhölzern angemessenen Holzconstruction führt zunächst zu folgenden Betrachtungen:

1. Mit krumm gebogenen Nadelhölzern werden zwar in Baiern, unter dem Namen der Wiebekingschen Bogen-Brücken und Bogen-

Hängewerke, sehr grofse Öffnungen überspannt, welches auch bei den dortigen, von den nahen Hochgebirgen herabstürzenden Strömen nothwendig und nützlich ist, obwohl zum Theil vielleicht etwas zu weit getrieben wird. Bei den Norddeutschen Strömen hingegen, welche nicht auf solchen Gebirgen und in der Schnee- und Eisregion entspringen, sind dergleichen weite Öffnungen nicht nöthig. Dieselben mit Holz zu überbauen, bleibt immer mifslich, weil das Holz ein zu sehr vergängliches Material ist, so dafs auch, wie es die Erfahrung lehrt, dergleichen grofsartige, kühne Brücken ihren Erbauern immer vielen Verdrufs und Sorgen machen.

Da die Weserbrücke bei Pr. Minden, wo noch der starke Werra-Flufs zu dem Weserstrome getreten ist, mit ihren 16 Öffnungen, von nur 30 bis 60 Fufs weit, dem Bedürfnisse schon eine längere Reihe von Jahren Genüge geleistet hat, so würde es völlig unnütz sein, bei Rinteln, wo der Strom um ein Drittheil geringer ist, Öffnungen von 100, 150 oder gar 200 Fufs zu machen, wie in Baiern. Aber noch ein anderer Umstand macht hier die Anwendung jener, obgleich an sich sehr sinnreichen Construction, völlig unthunlich: nemlich der, dafs die dazu nöthigen vielen und auserlesenen Nadelholzstämme in den hiesigen Waldungen durchaus nicht mehr zu finden sind, sondern mit sehr grofsen Kosten, aus sehr weiten Entfernungen würden herbeigeschafft werden müssen, nach einer Reihe von Jahren aber vielleicht dennoch gar nicht mehr anzuschaffen wären.

2. Dasjenige Holz, welches noch am leichtesten in hiesigen Gegenden aufzutreiben ist, sind starke Eichen, die jedoch kurz sind, und wenigstens keine langen, graden Schäfte haben, so dafs man öfters bei der Anschaffung langer, starker Eisbrecher-Stämme für die vorhandenen Brücken, in Verlegenheit geräth.

3. Dieser Umstand würde nun auf die Construction der Fahrbahn durch Bogen, aus kürzeren, kreisförmigen Bohlenstücken zusammengesetzt, führen, durch welche sich der seel. Funk einen Namen gemacht hat.

Allein auch diese Bauart hat ihre grofsen Bedenklichkeiten. Derjenige Theil der Weser-Brücke bei Pr. Minden, welcher nach dieser Bauart aufgeführt ist, die sogenannte Bunte-Brücke, hat keine gröfseren Bogenöffnungen, als 45 Fufs; und schon diese Brücke erfordert viele Sorgfalt und Nachbesserungen. Versuche der Bauart über weitere Öffnungen sind aber gänzlich verunglückt, weil die Seiten-Ausbeugung der

Bogen, und der grofse Druck, welcher auf einzelnen Puncten des Holzes mittelst der Schraubenköpfe lastet, an welchen die Fahrbahn hängt, die baldige Zerstörung herbeigeführt hat. Ich will in dieser Beziehung nur an die Bogenbrücke bei Heldenbergen, zwischen Friedberg und Windecken, und an die Brücke bei Rodenberg, in der Grafschaft Schaumburg, erinnern, welchen beiden nach wenigen Jahren gewöhnliche Pfahljoche untergestellt werden mufsten *).

Ich möchte es nicht wagen, bei Rinteln dem Weserstrome eine Brücke entgegen zu stellen, deren gröfste Öffnung nicht mehr als 45 Fufs betrüge; die übrigen bei Pr. Minden mit Stein überwölbten Öffnungen haben zwar nur zwischen 50 und 60 Fufs Weite, und sind bisher dauerhaft gewesen; allein es sind auch dort dem Eisgange, vor der Brücke, noch eigene grofse Gebäude entgegengestellt, welche ich bei Rinteln, wegen des dazu nöthigen grofsen Bedarfs an auserlesenen Bauhölzern, zu vermeiden wünschte.

Deshalb schlage ich hier drei Hauptöffnungen, jede 80 Fufs weit, vor. Von diesen Öffnungen wird eine Eisstopfung weit weniger zu befürchten sein, und die mit der Brücke verbundenen massiven Eispfeiler werden den Stofs des treibenden Eises aufhalten können.

Ich habe durch vieljährige Beobachtungen in mehreren Ländern bemerkt, dafs hölzerne Constructions-Theile der Brücken, ohne Bedachung, den Elementen, und besonders den Sonnenstrahlen Preis gegeben, in kurzer Zeit zu Grunde gehen, oder wenigstens die schwierigsten, beständigen Nachbesserungen erfordern, weshalb ich mich hier nicht zu dem Vorschlage einer Funkschen Bohlenbogen-Brücke habe entschliefsen können.

4. Diese letzte Betrachtung würde nun wieder auf das Hängewerk mit Bedachung führen, welches sich allerdings, mit nicht zu grofser Spannung, fest und dauerhaft bauen läfst. Allein die Wälder Deutschlands sind nicht mehr in dem Zustande, dafs man zu einer einzigen Brücke, wie die zu Schaffhausen, Tausende von auserlesenen Baumstämmen verbauen darf; auch würden in dem gegenwärtigen Falle die Geldmittel zu einem solchen Baue nicht aufzubringen sein.

---

*) Dagegen halten sich die Brücken bei Weifsenfels, Halle und Freiburg an der Saale, deren Bohlen-Bogen zum Theil über 100 Preufs. Fufs weit spannen, seit vielen Jahren gut. Anm. d. Herausg.

5. Die Dauer der Constructionstheile und die Verhinderung der Ausbeugung nach der Seite, welche bei allen an den Seiten aufgehängten Brückenbahnen mehr oder weniger Statt findet, würde zwar zu erreichen sein, wenn man die Brückenbahn auf Sprengwerke legte, durch welche sich eine Brücke verstärken läfst, und die, durch die Brückenbahn selbst, gegen Nässe und Sonne hinlänglich geschützt werden.

Aber auch von dieser Bauart hat mich die Erwägung abgehalten, dafs dann die Brückenbahn, wenn die letzten Streben noch wirksam sein sollen, zu hoch würden gelegt werden müssen, und dafs die Auffahrt, von der Stadt aus, zu unbequem, und überhaupt die beiden Auffahrten zu hoch und kostspielig sein würden. Ferner spricht der Umstand zu sehr gegen Sprengwerke, deren äufserste Streben mit den Brückenträgern einen Winkel von weniger als 45 Grad bilden: dafs die Hölzer mit der Zeit, auch ihrer Länge nach, eintrocknen und kürzer werden, und dafs solche Streben alsdann nichts mehr leisten, oder dafs erst eine bedeutende Senkung der Brückenbahn erfolgen mufs, ehe sie wieder zur Wirksamkeit gelangen.

Alle diese Betrachtungen, und die Erfahrung, dafs die Tragkraft der Hölzer sich wie das Quadrat ihrer Höhe, multiplicirt mit der einfachen Breite, verhält, also ein Stück Holz, in vier Bohlen geschnitten, diese übereinandergestellt, und an den Seiten so verbunden, dafs die hohe schmale Holzwand sich nicht seitwärts ausbeugen kann, viermal so viel Widerstand leistet, als das Holzstück in seiner ursprünglichen Gestalt, haben mich bei einer, im Jahre 1819, über den reifsendsten Gebirgsflufs des Hessischen Kurstaats, die Edder, bei Frankenberg erbauten Brücke, auf eine, meines Wissens, beim Brückenbau noch nicht vorgekommene Construction geleitet: nemlich auf die des Aegyptischen Gewölbes.

Diese Construction, womit dort, in der Mitte des Flusses, eine Öffnung von nahe an 70 Fufs überspannt worden ist, hat sich seit 12 Jahren sehr gut gehalten, und ich erlaube mir daher, dieselbe auch hier wieder vorzuschlagen, während noch die dort wahrgenommenen Mängel hier vermieden werden. Die Öffnungen der Rintelschen Weserbrücke sollen bis auf 80 Fufs ausgedehnt werden; die längsten Bohlen und Schwartenstücke brauchen aber dennoch erst 23 Fufs lang zu sein.

Es sollen also, auf den Pfeilern, fünf Bohlentragwände, unter den fünf Strafsenträgern aufgestellt werden (Taf. II. Fig. 2. und 4.); die inneren drei nur von vierzölligen Bohlen, die äufsern beiden aber von

sechszölligen, weil die innern Träger an beiden Seiten mit angeschraubten Spannschwarten und dazwischen gespreitzten Kreuzbändern abgesteift werden können, welches bei den äufsern Bohlentragwänden nur an der einen, innern Seite sich thun läfst. Diese Bohlentragwände sollen nicht unmittelbar auf den Steinen des Pfeilers aufliegen, sondern auf den Querfasern untergelegter, sechszölliger Bohlenstücke, welche ihrerseits, auf dem Steine, Streifen gewalzten Bleies unter sich haben.

An die innern der drei Wände werden, wie schon erwähnt, und wie aus den Zeichnungen hervorgeht (Fig. 2 und 4.), auf jeder Seite sechs Spannschwarten angeschraubt, welche von den eichenen Schneideblöcken zu beiden Seiten abfallen. Die beiden Bohlentragwände an den Seiten erhalten innen eine gleiche, aber nur einmalige Verspannung, durch angeschraubte Spannschwarten.

Die stärksten und kräftigsten Schwarten werden an die mittelste Bohlentragwand, die geringeren an die zwei folgenden, und die schwächsten an die äufsersten Bohlentragwände befestigt, weil diese Wände schon an sich aus zwei Zoll stärkeren Bohlen bestehen, und auch noch durch die äufsere, gewölbartig angeschlagene, zwei Zoll dicke Bohlenbekleidung mehrere Absteifung erhalten.

Die Bohlentragwände bestehen zuerst aus Einer 24 Zoll hohen Bohle, welche 5 Fufs an jeder Seite, über den 8 Fufs breiten Pfeiler hinausragt. Die zweite Lage besteht aus einer 18 Zoll hohen Bohle, welche wieder 5 Fufs über die erste Lage vorsteht, und der Länge nach aus zwei Stücken zusammengesetzt ist. Die dritte Lage besteht wieder aus einer 18 Zoll hohen Bohle, mit fünffüfsiger Hinausbauung, und, des Verbandes der Fugen wegen, aus drei Stücken. Die vierte Lage, von eben der Höhe und Ausbauung, besteht aus zwei Stücken. Die fünfte Lage, eben so hoch, und eben so weit überbauend, aus drei Stücken. Die sechste Lage endlich, von gleicher Höhe und Ausbauung, eben so, aus drei Stücken.

Die Bohlentragwände werden zunächst, in der Mitte, mittelst eines 4 Zoll breiten, 1 Zoll starken Eisens *p p* (Fig. 4.), welches oben eingeächselt, darüber her, und an beiden Seiten bis zur untersten Bohlenlage hinuntergeht, und für jede Bohlenlage noch eine oder zwei Schrauben erhält, in einen unauflöslichen Zusammenhang gebracht, so dafs sich die Bohlen in der Mitte nicht in die Höhe biegen können, wie es

sich bei der Frankenberger Brücke, nach einigen Jahren vollkommener Trockenheit, und nach einigem Verluste an Elasticität, ergeben hat. Ferner werden an diese Bohlentragwände, die sie absteifenden Streben oder Spannschwarten, wie es vorhin beschrieben und in (Fig. 2. und 4.) zu sehen ist, fest an- und zusammengeschraubt, und dadurch fünf, möglichst steife Strebewände für die Strafsenträger gebildet.

Nunmehr werden die Strafsenträger *t*, *t* .... (Fig. 4.), 1 Fufs breit und 15 Zoll hoch, darüber hingelegt, und zwar die drei mittleren gerade über die Mitte, die äufseren, von aufsen mit den Bohlenwänden bündig. Die Strafsenträger werden mit den Bohlentragwänden blofs durch Stechklammern verbunden, welche von unten in die Balken eingeschlagen, und an die Bohlen mit starken Nägeln angenagelt werden (Taf IV. Fig. 7.), jedoch so, dafs keine Stechklammer genau lothrecht steht, sondern dafs sie in einer etwas schrägen Richtung abwechseln, um die Verschiebung der Strafsenträger nach der Länge um so mehr zu verhindern.

Die Strafsenträger können, so weit sie ganz auf den Bohlenwänden liegen, ebenfalls aus Eichenholz, und zwar aus kürzeren Stücken bestehen. Zu den mittleren aber, welche 20 Fufs frei liegen sollen, und welche wenigstens 42 Fufs überhaupt lang sein müssen, damit sie noch über die dritte Bohlenlage von oben herab übergreifen, ist ein mehr zähes, elastisches Nadelholz, und zwar Kiefernholz nöthig, welches freilich mit bedeutenderen Kosten, an der Grenze des Fürstenthums Nieder-Hessen mit Sachsen-Weimar, aus den adelichen, von Trott'schen Waldungen, angekauft und nach Rinteln hinabgeflöfst werden mufs. Deshalb hat man auch Alles aufzubieten, um diese kostbaren Hölzer möglichst zu schützen und noch dem künftigen Jahrhunderte zu überliefern; wobei auch zugleich die übrigen eichenen Verbandstücke ihre Rechnung finden werden.

Zu dem Ende wird:

1. über jeden Strafsenträger zunächst eine zweizöllige, 15 Zoll breite, eichene Deckbohle gelegt (Fig. 4. und 7.).

2. Auf diese Deckbohle wird eine Platte gewalzten Zinkes, eine halbe Linie dick, gelegt, welche über die Deckbohle noch einen Zoll vorsteht, und etwas herabgebogen wird.

3. Hierauf wird die ganze Fahrbahn mit vierzölligen eichenen Bohlen bedeckt, welche mit dreieckigen Federn und Nuthen und dazwischen gelegten, in Öl getränkten Leinwandstreifen, dicht aneinander angetrieben,

und mit starken Nägeln angenagelt werden, so dafs sie die Dichtigkeit eines Schiffsbodens erlangen, welche Dichtigkeit noch durch einen, über jede Fuge gelegten Streifen gewalzten Bleies, vermehrt wird. Die Deckbohlen werden, besonders gegen die Mitte der Brücken-Öffnung hin, wo einige Senkung unvermeidlich erfolgen dürfte, welche die Ansammlung der Feuchtigkeit unter dem Klotzpflaster befördern würde, mit vielen, ½ Zoll grofsen Löchern durchbohrt, und zwar an solchen Stellen, wo das nach langem Regenwetter durchtröpfelnde Wasser kein unteres Verbandstück treffen kann, sondern in den Fufs fallen mufs. Diese Löcher werden recht glatt gebohrt, und mit einem Pinsel mehrmals, heifs und stark ausgetheert. Sie werden viel zur schnelleren Austrocknung unter der Fahrbahn beitragen, wie es sich bei der Frankenberger Brücke gezeigt hat.

4. Die Deckbohlen ragen 1½ Fufs auf jeder Seite über, und tragen die Geländersäulen, ohne alle Verzapfung und Zapfenlöcher, blofs mittelst an- und aufgeschraubter Knaggen, welches sich ebenfalls bei der Frankenberger Brücke, als hinlänglich fest und sehr dauerhaft bewährt hat.

5. Die vor dem Geländer vorspringende, äufsere Verdachung wird noch überdies mit gewalztem Eisenbleche, Eine Linie dick, bedeckt, welches aufsen noch über die Bohlendicke hinab geht, und nach innen unter die Schwellen greift, welche die Einfassung der Klotzpflasterung bilden.

6. Auf die Fahrbahn, zwischen die eben erwähnten, in die Geländersäulen, oder vielmehr an deren Befestigungsknaggen angelegte Schwellen, wird zunächst eine Lage gepochter Hammerschlacken gebracht, und dann darauf ein gewölbtes Pflaster von eichenen Klötzchen, mit dem Hirnholze nach oben gelegt, welches zwar im Anfange nicht ganz dicht sein darf, damit es sich beim Quellen nicht wirft, bald aber in den Fugen so anfüllen wird, dafs das niederfallende Regenwasser, unter dem Geländer weg, über die die Wölbung fortsetzende Schwelle, auf die Blechbedachung abfliefsen mufs, welche mit einem wetterfesten Überzuge bestrichen wird.

7. Ein Hauptmittel, um allen diesen Hölzern die möglichste Dauer zu verschaffen, ist noch der Anstrich mit Theer. Die Hölzer werden im Januar und Februar gefällt, und die Kiefernhölzer im April und Mai nach dem Orte ihrer Bestimmung geflöfst. Die Eichen bleiben noch im Walde

mit Rinde und Ästen, bis Mitte Juni liegen, so daſs sie nochmals Blätter treiben, und dadurch alle Säfte vollends verlieren, die ihnen, in der Brücke, durch Bohrlöcher, gefüllt mit Fischthran und Kochsalz, auf nützlichere Weise wieder zu ersetzen sind. Nach vierwöchentlicher Austrocknung werden dann alle Hölzer in ihre Form geschnitten, in dieser, den Rest des Sommers und des Herbstes über, möglichst der Sonne und Luft ausgesetzt und oft gewendet; während des darauf folgenden Winters werden sämmtliche Hölzer unter einem leichten Wetter-Dache luftig aufgestapelt, im darauf folgenden Frühling, bei der ersten guten Witterung, durchgängig, bis auf das geringste Pflasterklötzchen, mit heiſsem Steinkohlen-Theere, stark und allenthalben getheert, und endlich die Theerung jedes Stücks, bei der Zusammensetzung im nächsten Herbste, nochmals auf das Tüchtigste, und mit sorgfältigster Ausfüllung aller Sonnen-Risse, wiederholt.

8. Zuletzt werden noch die Auſsenseiten der Brücke mit zweizölligen Eichenbohlen, gewölbartig, wie die Zeichnung (Taf. II. Fig. 1.) es ergiebt, verschalt, und die Fugen mit verzinnten Blechstreifen beschlagen, die auch dem seitwärts anschlagenden Wasser jeden Eingang verwehren. Die weiſsen Gewölbstreifen, auf dem dunkelen Theergrunde des Bohlenbeschlages geben der Brücke ein eigenthümliches, nicht unangenehmes Ansehen.

Die ferneren Erhaltungs-Maaſsregeln werden weiter unten beschrieben werden, wo von der Ausführung und Erhaltung dieser Brücke die Rede ist; nur ist noch zu bemerken, daſs zum Schutze des Geländers und der Fuſsgänger gegen das Fuhrwerk, welches von der Anfangs stark gewölbten Fahrbahn bei Glatteis von der Mitte abgleiten könnte, an beiden Seiten, an den Stellen wo die Brücke eng ist, erhöhete Laufbahnen (Taf. II. Fig. 4.) angeordnet werden, bestehend aus Unterlagsklötzen, die gegen eine Säule, und dazwischen, gegen die untere Geländerschwelle sich anlegen, über welche Klötze zwei, 2 Zoll starke, 1 Fuſs breite Laufbohlen genagelt werden, mit etwas Abhang nach der Mitte der Brücke zu, damit das Regen- und Schnee-Wasser auf das Klotzpflaster, und von da auf die äuſsere Blechbedachung abflieſsen möge.

Es wird jetzt nur einiger Andeutungen bedürfen, um folgende wesentliche Vorzüge der vorgeschlagenen Construction nachzuweisen.

α) Sie hat mit möglichst geringem Holz-Aufwande eine groſse Festigkeit. Das Princip der quadratischen Zunahme der Tragkraft der

Hölzer auf der hohen Kante, möchte in der That nicht leicht erfolgreicher zu benutzen sein, weil hier aus Einem Holzverbandstücke 4, 5 auch wohl 6 Bohlen herausgeschnitten werden, und die Tragkraft dadurch nach dem Quadrate der Höhe, dividirt durch die einfache, geringere Breite, 4, 5 auch 6 mal gesteigert wird. Selbst die zu beiden Seiten der Hölzer abfallenden Schwarten, welche an den Seiten angeschraubt werden, um die hohen Bohlentragwände gegen die Ausbeugung nach der Seite abzusteifen, wirken mit ihrer ganzen Breite, in der sie sich herabbiegen müfsten, gegen die Senkung der Tragwände.

Brückenbau-Erfahrene werden auf den ersten Blick die Stärke dieser Brückenconstruction erkennen, und ich will mir daher nur erlauben, zur Vergleichung, auf einige Beispiele aufmerksam zu machen.

Bei der Frankenberger Brücke liegen die drei Hauptstrafsenträger ebenfalls in der Mitte 20 Fufs frei, ohne den mindesten Schaden zu erleiden. Bei der Nieder-Möllricher-Brücke, über welche eine der Hauptstrafsen Deutschlands, zwischen Hamburg, Bremen und Frankfurt a. M. führt, liegen unter der 18 Fufs breiten Brückenbahn 6 Strafsenträger, und zwar von Eichenholz auf Doppel-Jochen, die im Lichten 41 Fufs auseinander stehen, und auf eichenen Sattelhölzern, die 9 Fufs an jeder Seite des Joches überragen, und folglich den Strafsenträgern noch einen freien Zwischenraum von 23 Fufs übrig lassen. Die Strafsenträger selbst (hier sogenannte Eichene-Einstämmlinge) sind nicht stärker als 16 Zoll am Stamm-Ende, 14 Zoll in der Mitte und 13 Zoll am Kopfe, und dem ungeachtet trägt diese Brücke, ohne bedenkliche Schwankung, die schwersten Frachtwagen; auch hat sie in den früheren Kriegsjahren, bei gleicher Construction, Belagerungs-Geschütz und die stärksten Truppenmärsche ausgehalten. In neuerer Zeit ist in hiesigen Landen die Röhrenfahrter Fulda-Brücke gebaut, wo die Joche und Pfeiler einen 40 Fufs im Lichten freien Raum lassen, und mit doppelt aufeinander gezahnten kiefernen Balken überbaut sind, ohne dafs die Brücke die mindeste Schwankung erleidet. Eine ähnliche Construction hat auch die, vor mehreren Jahren zu Passau über die Donau, vom Herrn Oberbaurath v. Pechmann erbaute Brücke erhalten; die lichte Weite zwischen den auf die steinernen Pfeiler gelegten Sattelhölzern, ist sogar bis auf 50 Baiersche Fufs getrieben.

Demnach möchten, im vorliegenden Entwurfe, unsere 5 Strafsenträger, von 15 Zoll Höhe, auch wohl ohne alles Bedenken 20 Fufs frei liegen können. Zum Überflusse ist jedoch der schwierigste Fall berechnet worden, der sich auf einer Brücke zutragen kann; nemlich: wenn bei eiligem Rückzuge eines Heeres, Mann an Mann gedrängt, die Soldaten, mit ihren Waffen und Gepäcke, im heftigsten Sturmschritte über eine Brücke fliehen. Man wird das Gewicht eines bewaffneten und bepackten Mannes im Durchschnitte zu 150 Pf., und den ihm nöthigen Raum zu 2 Quadratfufs annehmen können. Nimmt man ferner an, dafs im nachtheiligsten Falle, ungeachtet der gedrängten, wilden Flucht, alle gleichen Schritt halten, so dafs ihre sämmtliche Last mit einer Fallhöhe von 5 Zoll zur Berechnung gebracht werden müfste, so wird die Last vierfach zu rechnen sein, wenn man, wie in England als Erfahrungssatz gefunden, annehmen will, dafs eine Fallhöhe von 1,25 Zoll den Stofs eines fallenden Körpers gegen den stillen Druck desselben verdoppelt, welcher Stofs also nochmals verdoppelt wird, wenn die Fallhöhe 4 mal so grofs ist. Es würde also 300 Pfund Last auf den Quadratfufs Brückenfläche unter solchen Umständen zu rechnen sein. Der Widerstand der 5 Strafsenträger wird hierauf nach der Eytelweinschen Formel

$$Q = 16 . N . \frac{b . h^2}{l}$$

zu berechnen sein, weil die Belastung gleichförmig vertheilt, und anzunehmen ist, es seien die Träger an beiden Enden befestigt. Die Belastung, sowohl die absolute, als die zufällige, erstreckt sich auch zu beiden Seiten des Trägers auf diejenigen 12 Fufs, womit diese Balken noch auf die Bohlentragwände übergreifen, und es müfste also diese Belastung gehoben, oder von derjenigen der frei tragenden Stelle abgezogen werden. Sodann sind, wie aus der Zeichnung hervorgeht, mit Vorbedacht die Enden der freien Träger nicht vertical, sondern schräg abgeschnitten, so dafs die daran gestofsenen, eichenen Träger übergreifen, und also ebenfalls gehoben werden müfsten, wenn die frei liegenden Träger an ihren Enden sich in die Höhe biegen sollten.

Aus der Berechnung geht nun hervor, dafs die Tragkraft der 5 Träger, gegen den augenblicklichen Bruch, die Belastung im schlimmsten Falle 26 mal übertrifft, welches die von etc. Funk verlangte 13fache Sicherheit noch verdoppelt, die von etc. Eytelwein für beständige Belastung bei

Getreide-Magazinen verlangte 32fache Sicherheit aber noch nicht ganz erreicht, jedoch in der Wirklichkeit noch übertreffen wird, weil bei einer wilden Flucht, wo die Menschen sich gleichsam wie ein Knäul über die Brücke wälzen, weder alle zu gleicher Zeit den Fufs heben, noch weniger ihn 5 Zoll vertical vom Boden aufwärts bringen können.

Ein Bruch dieser Brücke ist daher nicht denkbar, wohl aber in der Mitte der weiten Öffnung einige Senkung vorauszusehen.

Bei der schon bewährten Frankenberger Brücke betrug dieselbe zwar etwas über Einen Fufs in der Mitte, welches Veranlassung war, dafs nach 10 Jahren die Brücke wieder auseinandergenommen und frisch zusammengesetzt wurde (was übrigens bei allen hölzernen Brücken sehr gut wäre, weil man dadurch Gelegenheit erhalten würde, Alles wiederholt tüchtig zu theeren, und die Dauer des kostbaren Holzes wieder auf lange Jahre zu sichern). Bei der genannten Brücke war aber die Senkung hauptsächlich deswegen so stark, weil die Zusammenhaltung der Bohlentragwände auf den Pfeilern, anfänglich nicht sorgfältig genug verwahrt gewesen ist, die oberen Bohlenlagen also in der Mitte auf den Pfeilern um 10 Zoll bis 1 Fufs aufwärts steigen konnten, und folglich die Senkung nach der frei schwebenden Mitte hin um so mehr zunahm. Bei der Wiederzusammensetzung dieser Brücke wurden noch die mittleren eisernen Anker und einige Streben hinzugefügt, und hierauf ist eine weitere Senkung nicht bemerkt worden.

Wenn nun diese Erfahrung und der Umstand berücksichtigt werden, dafs die Ausladung jeder Bohlenlage bei der Frankenberger Brücke 6 Fufs beträgt, bei dem hier vorliegenden Entwurfe aber nur 5 Fufs betragen soll, dafs ferner bei der Frankenberger Brücke nur drei Bohlentragwände neben einander aufgerichtet, und die zwei Strafsenträger zwischen dem mittelsten und äufsersten blofs auf Schraubenbolzen gelegt waren, die durch die drei Haupttragwände durchgingen, also von diesen mit getragen werden mufsten, bei dem gegenwärtigen Entwurfe aber 5 vollständige Tragwände angeordnet sind, obwohl die drei mittleren, der Holz-Ersparnifs wegen, und in Rücksicht der stärkern Absteifung zu beiden Seiten, nur aus vierzölligen Bohlen; dafs endlich bei dem gegenwärtigen Entwurfe durch das mittlere starke Eisenband, und durch die nahe dabei angeschraubten, von der lothrechten Linie nicht viel abweichenden Streben, das Aufwärtssteigen der Bohlenlagen auf den Pfeilern völlig verhin-

dert ist; so wird man in der Mitte eine Senkung von höchstens 6 Zoll zu befürchten haben.

Die Senkung ist aber auf eine Länge von 80 Fufs unmerklich, und kann nur der schnelleren Austrocknung der Brückenbahn förderlich sein, indem sie derselben, auch der Länge nach, einen sanften, abwechselnden Abhang verschafft. Nur in dem Geländerholme wird die Senkung unangenehm sich bemerklich machen, indem die Schönheit einer Balustrade hauptsächlich in ihrer ganz geraden Gliederung besteht. Allein auch diesem Übelstande kann vorgebeugt werden, wie im Folgenden dargethan werden soll, wo von der ferneren Behandlung dieser Brücke die Rede sein wird.

β) Die möglichste Holz-Ersparnifs weiset der Bau-Anschlag nach; der Sachkenner wird die geringe Anzahl der nöthigen Baumstämme, im Verhältnifs zu einer so bedeutenden Brücke bemerken. Eine Haupt-Ersparnifs liegt darin, dafs die Seitenstücke der runden Baumstämme, welche sonst in Spähnen verloren gehen, hier als angeschraubte Streben noch wesentlich nützlich sind; bei anderen Constructionen würden dazu eigene auserlesene Hölzer nöthig sein.

Die Fahrbahn der Brücke, wozu auch noch schöne Baumstämme zu Bohlen verschnitten werden mufsten, wird hier (nemlich das vorgeschlagene, weit dauerhaftere Klotzpflaster) aus den Abfällen und dem letzten Wipfelholze gemacht, welches alles sonst in den Abfall ging, und als Brennholz um ein Spottgeld weggegeben werden mufste.

Über diesen Punct bitte ich meine kleine Schrift über die Verwaltung des Strafsen- und Brücken-Baues gefälligst nachzulesen *).

γ) Die Construction ist so einfach, dafs sie von den aller einfachsten Handwerkern, unter der Anleitung eines einzigen, aufmerksamen Bau-Aufsehers, auszuführen ist. Während bei künstlichen Hänge- oder Sprengwerken die fehlerhafte Bearbeitung eines einzigen wesentlichen Verbandstückes um wenige Linien, den gröfsten Nachtheil bringen kann,

---

*) Wegen der ausnehmenden Dauer des Klotzpflasters bin ich sogar, in der neueren Zeit, von den frühern Eisenbahnen über Brücken wieder zurückgekommen, und in der allerneusten Zeit fängt man, in einem Nachbarstaate, in Folge des in meiner Abhandlung über die Strafsenbauverwaltung, Seite 73, flüchtig angedeuteten Rathes, sogar an, auch steinerne Brücken mit einem Holzpflaster zu belegen, wenn die Gewölbe Besorgnifs einflöfsen, und man sie noch möglichst lange schonen will.

schaden hier mehrere Zolle, und man möchte sagen, ganze Fuſse eines fehlerhaften Zuschnitts nichts, indem, bei der einfachen Zusammensetzung, der Fehler sogleich bemerkt und auf eine leichte Weise unschädlich gemacht werden kann. Auch die Zusammentrocknung der Hölzer und Verkürzung derselben, durch welche die sinnreichsten Hänge- und Sprengwerke nach einer Reihe von Jahren wieder zu Grunde gegangen sind, hat auf die vorgeschlagene Construction nicht den mindesten Einfluſs.

δ) Die Construction ist auch vorzüglich dauerhaft, indem alle wesentliche Verbandstücke den Sonnenstrahlen, so wie dem Schnee und Regen entzogen sind, während im Innern, unter der Brücke, der freieste Luftzug Statt findet und die fortgesetzte Austrocknung befördert.

Auch ist nirgend, bis auf die durch den Holm gedeckten Geländersäulen, ein Zapfen und Zapfenloch nöthig, worin sich Nässe festsetzen und zur Zerstörung der Brücke beitragen könnte. Die Befestigung geschieht überall durch Schrauben, Bolzen, Nägel und Klammern, welche sich selbst durch die Köpfe und Muttern decken, und auch meist schon mit Holz, Blech und Blei sorgfältig gedeckt sind.

ε) Endlich hat diese Construction den groſsen Vortheil für die Schiffahrt, daſs man in einer Seitenöffnung, grade über dem Fahrwasser, eine Klappe anbringen, und durch dieselbe die Schiffe unaufgehalten durchlassen kann, welche sonst vor jeder anderen Brücke die Masten niederlegen müſsten. Die angestellte genaue Berechnung ergiebt, daſs ein Frachtwagen, 180 Centner schwer, über der Spitze der Bohlentragwände, an der darauf schlagenden Klappe ruhend, noch von dem statischen Moment der übrigen Bohlentragwände beinahe um das Doppelte überwogen wird, und daſs also dieser Öffnung keinesweges der Vorwurf einer Schwächung der Fahrbahn zu machen ist. Noch mehr aber wird dieser Vorwurf schwinden, wenn man erwägt:

a) Daſs, selbst bei einigem vorausgesetzten Übergewichte, so groſse schwere Massen, wegen der Trägheitskraft, sich nicht augenblicklich in Bewegung setzen können, die Frachtwagen aber auf den Brücken in stetiger Bewegung bleiben.

b) Daſs die Bohlentragwände zwischen den Pfeilern eingespannt und eingemauert sind, mithin eine Bewegung derselben ohne bedeutendes Reibungs-Moment nicht möglich ist.

c) Daſs endlich der Zusammenhang mit den übrigen Brückentheilen, durch die Bebohlung der Ausweiche-Plätze, und durch die vielen Stechklammern, welche die jenseitigen freiliegenden Brückenträger mit den durch eine entgegengesetzte Last aufzuhebenden Bohlen-Tragwänden verbinden, so stark erachtet werden kann, daſs ein Zerreiſsen nicht wohl denkbar ist, welches doch erst geschehen müſste, ehe das Aufkippen einzelner Bohlentragwände möglich wäre.

Zu X., XI., XII.

Die möglichste Beschränkung der Breite der Fahrbahn ist, zufolge X., berücksichtigt, indem die Brücke nicht breiter ist, als daſs ein Frachtwagen der gröſsten Art darüber fahren, und zu beiden Seiten noch ein Fuſsgänger daneben hergehen kann, so daſs also gar kein Holz unnütz dem Verderben durch die Witterung Preis gegeben ist.

Die beiden andern Gesichtspuncte XI. und XII. treffen in einem zusammen.

Obgleich nemlich die Fahrbahn, mit ihren Bohlentragwänden, schon ganz fest zwischen den 8 Fuſs breiten Vor- und Hinterpfeilern steckt, und durch die in der Zeichnung (Taf. II. Fig. 2.) angedeuteten vielen Kreuzbänder zwischen den Bohlentragwänden, oder vielmehr durch die daran angeschraubten Spannschwarten, welche zwischen die Straſsenträger tüchtig einzuspreizen, zu verkeilen und anzunageln sind, den seitwärts wirkenden Stürmen schon ein bedeutender Widerstand entgegengesetzt wird, und obgleich am obersten, äuſsersten Ende der Bohlentragwände noch starke Schraubenbolzen durchgehen, und dieselben fest zusammen halten sollen; so wird es doch noch rathsam sein, von den Vor- und Hinterpfeilern aus, Seitenstreben gegen die freiliegende Straſsenbahn hinlaufen zu lassen, welche an den Pfeilern auf Schwellen, und in der freien Fahrbahn auf die Straſsenträger aufgekämmt werden. Die Fahrbahn liegt 80 Fuſs ganz frei, und bietet auf die ersten 20 bis 30 Fuſs den Stürmen allerdings eine nicht unbedeutende Fläche dar, so daſs die Windstreben nöthig sein dürften, um jede Möglichkeit einer, die Brücke erschütternden und allmählig schwächenden Seitenschwankung zu entfernen.

Die Seitenstreben werden noch bedeutend verbunden und abgesteift werden, wenn man sie, parallel mit der Fahrbahn, mit starken darauf befestigten Bohlen belegt, wodurch zugleich sehr geräumige Ausweiche-Plätze über den Pfeilern entstehen. Auf diesen Ausweiche-Plätzen kann recht

gut ein eiliger Reiter, oder eine eilige zweispännige Kutsche, die nicht warten will, bis ein entgegen kommender Frachtwagen die ganze lange Brücke passirt hat, demselben unterwegs auf der Brücke ausweichen.

Da grade in die Mitte die theuersten Kiefern-Bauhölzer zu liegen kommen, und also zu wünschen ist, dafs deren möglichst wenige nöthig sein, und dafs sie möglichst lange dauern mögen, so dürfte die Verengerung der Fahrbahn an dieser Stelle bis auf das nothwendigste Erfordernifs, sehr wesentlich sein. Denn mit jedem Fufs mehrerer Breite nimmt die Schwierigkeit der Trocken-Erhaltung der unter der Fahrbahn liegenden Brückentheile zu, und die Zuverlässigkeit derselben ab.

Die jetzige Schiffbrücke zu Rinteln hat ebenfalls keine breitere Fahrbahn, und genügt dennoch, so lange sie sich auf dem Strome befindet, allen billigen Anforderungen, obgleich sich nicht einmal Ausweiche-Plätze darauf befinden, die nach meinem Entwurfe viermal vorhanden sein werden.

Nachdem diese Andeutungen nunmehr hinlänglich gezeigt haben werden, dafs die Bedingungen I. bis XII. bei dem vorliegenden Brücken-Entwurfe berücksichtigt worden sind, will ich noch kürzlich auseinandersetzen und beziehungsweise wiederholen, wie der Bau nach der Zeitfolge auszuführen sei, um die möglichste Dauer desselben zu erzielen.

Nach erfolgtem Beschlusse erfolgt vor Allem thätigst das Steinbrechen, um Steine zu bekommen, die, ehe sie vermauert werden, den Sonnenstrahlen und der Nässe, wie dem Froste, möglichst lange ausgesetzt gewesen sind, so dafs man jeden Stein, dessen Dauer etwa zweifelhaft ist, in die innere Füllmauer bringen kann, und dafs an die Aufsenseiten blofs erprobte Steine gelangen.

Das sämmtliche Bauholz wird im folgenden Winter und im Januar gefällt; das Eichenholz bleibt, wie oben bemerkt, bis zum Juni, mit Rinde und Ästen, im Walde liegen, um nochmals Blätter zu treiben und den schädlichen Saft abzusetzen, der später im Baue durch Fischthran und Kochsalz ersetzt werden soll; wird sodann, Anfangs Juni, an den Ort seiner Bestimmung geflöfst, und dort einige Wochen, der äufsern Abtrocknung wegen, auf luftige Unterlagen gelegt. Die Steine werden nunmehr bearbeitet, so wie im Juni die Krümmlinge zu den hölzernen Grund-

kränzen, die nicht so sorgfältig entsaftet zu sein brauchen, und aus dem Wipfelholze gemacht werden.

In der Mitte des Juni wird die Zusammensetzung und Versenkung der Schwimmschachte begonnen, und zwar je zweier zugleich, so, dafs die vier Hauptpfeiler bis Ende September über das niedrigste Wasser aufgeführt, und, wie früher bemerkt, mit grofsen, genau bearbeiteten, und dicht zusammengefügten Steinen geschlossen werden können.

Während der Versenkung der Schwimmschachte, in den Sommer-Monaten, wird gleichzeitig das sämmtliche Bauholz im Voraus geschnitten; jedes Stück wird nach seiner Bestimmung vorgerichtet und von allen Seiten, abwechselnd, möglichst den Sonnenstrahlen ausgesetzt; auch werden schon diejenigen verschiedenen, abwechselnde Fasern treffenden Löcher hineingebohrt, welche in der Folge mit Fischthran und Kochsalz ausgefüllt werden sollen, damit sie die Austrocknung befördern und für die Aufnahme des Thranes und Salzes recht empfänglich werden.

Die Hölzer werden sodann, mit Eintritt des Octobers und vor Anfang der anhaltenden Regenzeit, unter luftigen Schuppen, so aufgestapelt, dafs auch die rauhe Winterluft von allen Seiten durchstreichen könne.

Im darauf folgenden Frühlinge, nach völligem Abgange des Winters und der Fluthen, wird die Aufmauerung der Pfeiler thätig fortgesetzt, so dafs bis zum Monat August die Pfeiler vollendet sein können.

Mittlerweile erfolgt, bei anhaltend trockener Witterung, die erste heifse Theerung sämmtlicher Holzverbandstücke, und die Ausfüllung der entstandenen Risse mit heifsem Theer, worauf nun wieder die Verbandstücke im Freien, während der Sommer-Monate, abwechselnd von allen Seiten der Luft und Sonne ausgesetzt werden, so dafs der aufgetragene Theer möglichst tief in das Innere des Holzes eindringen möge.

Wenn die Pfeiler im Monat August vollendet dastehen, wird die Zusammensetzung der Hölzer, oder der Brücke selbst, angefangen. Jedes einzelne Verbandstück, auch das kleinste, wird, im Augenblicke vor seiner Verwendung, nochmals stark mit Theer bestrichen, und die neueren Risse werden mit Theer ausgefüllt. Zugleich werden die Bohrlöcher mit Fischthran und Kochsalz ausgefüllt. Es versteht sich von selbst, dafs diese Bohrlöcher nur da angebracht werden müssen, wo sie das Holz, an den Hauptbrechungspuncten, nicht schwächen, und wo sie gegen die, später, nach verschlucktem Inhalte, eindringenden Feuchtigkeiten gedeckt sind.

Für die Bearbeitung und Anschaffung des nöthigen Eisenwerks mufs vorher gesorgt sein, und dann wird im October des dritten Bau-Jahres, von Eröffnung der Steinbrücke an gerechnet, die Brücke dem Publico eröffnet werden können.

Die kleinere Fluthbrücke bei der Bünte, welche zwar nach denselben Grundsätzen, jedoch mit weniger Schwierigkeiten zu erbauen ist, wird in denselben Zeit-Abschnitten ebenfalls leicht vollendet werden können. Diese Brücke kann, weil sie nur kurz ist, noch um 1 Fufs schmäler sein, und darf nur vier Bohlentragwände bekommen; auch können die Windstreben und Ausweicheplätze wegbleiben.

Die Brücken-Auffahrten müssen, damit sich die Erde setze, schon im ersten Baujahre angeschüttet und im Herbste mit lebendigen Weiden-Spreutlagen gesichert werden, auf dafs auch sie nicht etwa im Winter von aufsergewöhnlichen Fluthen beschädigt werden mögen. Die darauf zu legende Steinbahn wird erst im letzten Herbst-Monate vor Eröffnung der Brücke, im dritten Bau-Jahre, hergestellt.

Es bleibt nunmehr noch übrig, von den Mitteln zur längern Erhaltung der Brücke zu sprechen.

A. Die Bestellung eines eigenen Brücken-Wärters oder Brücken-Knechts wird nöthig und nützlich sein. Es kann dem Brückengeld-Einnehmer, entweder durch Zusatz eines beständigen Gehaltes von etwa 4 Rthlrn. monatlich, oder, noch besser, durch ein ausdrücklich hierzu zugestandenes höheres Procent der Brückengelder-Einnahme, zur Pflicht gemacht werden, den Wärter in der Eigenschaft eines Dienstboten zu halten, dessen Dienste er in seinem Haushalte verwendet, wenn nichts an der Brücke zu thun ist, oder wenn im Winter, in den kürzesten Tagen, im Freien nicht gearbeitet werden kann. Läfst etwa der Brückengeld-Einnehmer die nachstehend benannten Unterhaltungs-Arbeiten durch seinen Diener nicht fleifsig besorgen, so kann man den fixen Gehalt, oder die höheren Procente wieder zurückziehen, und dafür einen eigenen Brücken-Wärter, unter unmittelbarer Aufsicht der Bau-Behörden bestellen, dem dann noch aufserdem ein kurzer, naher Strafsentheil zur Aufsicht und Bearbeitung angewiesen werden kann, so dafs nur zwei Drittheile seines Lohnes der Brücke zugerechnet werden.

Die Verrichtungen des Brücken-Wärters würden folgende sein:

a) die sorgfältige Reinigung der Fahrbahn bei nassem Wetter und Schnee, und die Reinigung der Abzüge unter den Laufbohlen und dem

Geländer, so daſs sich nirgend nasser Koth, oder schmelzender Schnee anhäufen könne, sondern alles Regen- und Schnee-Wasser auf das Schnellste abflieſsen muſs, und die Oberfläche der Fahrbahn möglichst schnell trocknen möge.

b) Bei trockenem Wetter, die beständige Erhaltung des Anstriches mit Theer, und die Ausfüllung aller sich zeigenden Spalten und Risse mit Theer, oder wenn sie zu bedeutend sind, zuerst mit Oelkitt. Um auch an den Seiten und unten im Innern der Brücke recht oft nachsehen und ausbessern zu können, werden aus den bei der Erbauung gebrauchten Tauen und Stricken, Strickleitern gemacht, und unter der Fahrbahn, an verschiedenen Puncten aufgehängt, so daſs sie von auſsen nicht sichtbar sind, jedoch, wenn man sie braucht, von Kähnen aus, mittelst langer Stangen und Haken herabgelassen und dann erstiegen werden können. Diese Strickleitern und die nöthigen Schwenkseile, um ihnen verschiedene Stellungen und die erforderliche Richtung zu geben, müssen ebenfalls gut in der Betheerung erhalten werden, um ihnen gegen die, vom Wasser im Winter aufsteigenden Dämpfe, möglichst lange Dauer zu verschaffen.

c) Die sorgfältigste Aufsicht auf jede Feuchtigkeit, die durch den gedichteten Bohlenbelag auſserhalb der Abzüge dringt und auf andere Verbandstücke herab sikkert. Der Aufseher muſs sie sofort anzeigen und genau den Ort derselben angeben, damit man oben aufbrechen und die Mängel ausbessern könne.

Werden die oben für den Bau gegebenen Vorschriften, und die noch folgenden Maaſsregeln genau beobachtet, so wird gewiſs eine bedeutende Reihe von Jahren vergehen, ehe die Deckbohlen so schadhaft werden, daſs sie die Feuchtigkeit durchlassen. Auch in diesem Falle muſs dann die Hülfe sehr schnell gewährt werden, ehe die Brücke weiteren Schaden leidet, und es wird deshalb die Passage höchstens einige Tage oder Stunden mittelst einer Fähre zu unterhalten nöthig sein.

B. In strengen Wintern muſs das Eis, kurz vor dem zu erwartenden Aufbruche, aufgeschnitten werden, sobald anhaltendes Thauwetter eingetreten ist, und der Wasserspiegel sich zu heben anfängt.

Dieses Aufschneiden des Eises muſs aber nicht bloſs unmittelbar um die Pfeiler herum geschehen, welches eine bekannte Maaſsregel ist, sondern es müssen auch noch ein Paar Spalten zwischen den Pfeilern eingeschnitten, und einige hundert Fuſs stromaufwärts und stromabwärts

fortgesetzt und mit einigen Querschnitten verbunden werden. Dieses Verfahren, welches ohne alle Kosten, mit den einmal angeschafften Eis-Sägen, bloſs durch die aus der Nachbarschaft zusammengezogenen Straſsenwärter bewerkstelliget werden kann, ist in Kurhessen seit 12 Jahren mit dem glücklichsten Erfolge eingeführt worden, und es hat sich seit dieser Zeit bei keiner Brücke mehr eine Eisstopfung und bedeutende Beschädigung zugetragen, was früher bei den reiſsenden Strömen und Flüssen des Kurstaates so häufig der Fall war. Sogar einzelne Landgemeinden haben die Maaſsregel schon nachgeahmt, und das Eis in Strom-Ecken und Strom-Krümmen auf längere Strecken aufgeschnitten, da wo sonst bei jedem starken Eisgange Stopfungen entstanden, welche die Fluthen und Eisgänge über ihre Felder trieben, und groſse Verwüstungen anrichteten. Sie haben sich durch diese einfache Maaſsregel dagegen gänzlich zu schützen vermocht.

C. Das Klotzpflaster, welches dem Fuhrwerke eichenes Hirnholz entgegensetzt, hält zwar ausnehmend lange vor; seine lange Dauer ist ihm sogar schon im Ernst zum Vorwurf gemacht worden, weil man zu selten Anlaſs habe, die untere Bohlenlage zu Gesicht zu bekommen, die mittlerweile auf groſse Strecken schadhaft werden, und den Einsturz ganzer Felder verursachen könne. Diesem, auf den ersten Blick sonderbar scheinenden Einwurfe, muſs gleichwohl allerdings, der Sicherheit wegen, begegnet werden. Man muſs es sich immer zum Gesetze machen, nach 5 Jahren ein Stück Klotzpflaster aufzunehmen und umzusetzen, so daſs in Dreiſsig Jahren die ganze Pflasterung umgelegt wird. Bei dieser Gelegenheit muſs auch der Theer-Anstrisch der untern Deckbohlen recht heiſs erneuert werden, um die Fäulniſs derselben möglichst lange davon abzuhalten. Diese Deckbohlen sind die einzigen Verbandstücke der Brücke, welche allerdings der Fäulniſs mehr als andere Brückentheile ausgesetzt sind, weil sie die eindringende Feuchtigkeit wagerecht abhalten und weiter führen müssen, auch die Bedachung der untern Brückentheile bilden; weshalb auf ihre Erhaltung die gröſste Sorgfalt zu wenden nöthig ist. Um die Abwässerung und Austrocknung der gedichteten Deckbohlen zu befördern, kann man, besonders im Anfange, ehe das Klotzpflaster in den Fugen ganz dicht verquollen ist, von den Seitenschwellen, welche zwischen die Geländer-Säulen eingespannt sind und die Einfassung des Klotzpflasters bilden, unten, bogenförmig, ein Paar Zoll herausschneiden, so daſs die Schwellen an beiden Seiten nur auf den Geländer-Knaggen aufliegen,

und übrigens einen leeren Raum über der Deckbohle lassen, wodurch die eingedrungene Feuchtigkeit auch seitwärts wird absickern, oder sich verflüchtigen können, in sofern sie nicht schon durch die Bohrlöcher in den Deckbohlen abgeführt worden ist. Jeden Falls werden die Deckbohlen von allen Brückentheilen am öftesten erneuert werden müssen.

D. Nach 5 Jahren wird die Senkung der Brückenbahn in der Mitte ihr Maximum von etwa 6 Zoll erreicht haben, und nun wird es Zeit sein, den Geländerholm wieder zu reguliren, indem man die auf den Pfeilern fest stehen gebliebenen Geländersäulen oben um so viel nachschneidet, daſs alle Zapfenköpfe wieder in eine vollkommene Horizontallinie kommen; worauf der Holm wieder aufgelegt wird.

E. Nach 20 oder 30 Jahren wird es gut sein, die Brücke bis auf den Stein ganz abzubrechen, auseinander zu nehmen, von Neuem ein Paar mal recht heiſs zu betheeren, und dann wieder zusammenzusetzen, auch alle Bohrlöcher von Neuem mit Fischthran und Kochsalz zu füllen, weil das Holz, welches der freien Luft lange augesetzt war, zuletzt zu spröde wird, und den zu sehr ausgetrockneten Holzfasern wieder frische Nahrung zugeführt werden muſs.

Ein solcher Umbau, welcher natürlich in den heiſsen Sommer-Monaten geschehen muſs, und welcher, mit Einschluſs der Kosten der auf zwei Monate für die Passage anzustellenden Fuhrleute und der herzustellenden Abfahrten, ungefähr 2000 Rthlr. in dem vorliegenden Falle kosten kann, wird gewiſs wieder auf viele Jahre die Dauer der Hölzer verlängern, und die Kosten werden dadurch mehrfach ersetzt werden.

Legte man im ersten Jahre, und in jedem folgenden, 100 Rthlr. zu Capital, so würden, durch 4 pro Cent Zinsen, in 15 Jahren schon die 2000 Rthlr. ohne Zins von Zins zusammen gebracht werden. Hierzu die 50 Rthlr. jährlich für den Brückenwärter gerechnet; ferner 25 Rthlr. für den von demselben verbrauchten Theer, feinen Sand zum Bestreuen des frischen äuſseren Anstriches und Kitt, sodann 25 Rthlr. für jährliche Umlegung einer Pflasterstrecke und erneuerte Theerung der bloſs gewordenen Stellen der Deckbohlen, und endlich 50 Rthlr. jährlich im Durchschnitt gerechnet, für die nach einer Reihe von Jahren nothwendige allmählige Erneuerung der Deckbohlen, Geländerstücke, Laufbohlen, Pflasterklötze, der Eisbalken, Strickleitern, Haken, Eissägen, und wohl auch hier und da eines inneren Verbandstücks, welche 50 Rthlr. übrigens in der ersten

Reihe von Jahren auch zuvor zum Capital hingelegt und angehäuft werden können, giebt im Ganzen 250 Rthlr. jährlich für die Unterhaltungs-Kosten der Brücke. Diese Unterhaltungs-Kosten zu 4 vom Hundert gerechnet, geben einen Capitalwerth von 6250 Rthlr. Die Brücke selbst wird nach dem genauen Bau-Anschlage 61807 Rthlr. zu erbauen kosten. Rechnet man hierzu obige 6250 Rthlr., so ergiebt sich eine Summe, die mit den Kosten einer steinernen Brücke von 295557 Rthlr. immer noch gar nicht zu vergleichen ist, wenn auch die steinerne Brücke gar keine Unterhaltungskosten erforderte, was jedoch nicht ganz strenge der Fall ist.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch zu bemerken, daſs sich nach den von mir eingezogenen Notizen die Kosten der Unterhaltung, und die Abgaben der jetzigen Schiffbrücke und der Fähr-Anstalten zu Rinteln, auf jährlich 1175 Rthlr. belaufen. Werden hiervon die 250 Rthlr. abgezogen, welche eine feste Brücke nach dem vorliegenden Plane zu unterhalten kostet, so bleiben 925 Rthlr. jährlicher Gewinn, welcher die von der Stadt Rinteln früher angebotenen 30000 Rthlr. beinahe zu 3 vom Hundert verzinsen würde, so daſs von der Grafschaft Schaumburg und dem übrigen Kurstaate, der bei einem festen Übergange über die Weser bei Rinteln ebenfalls mehr oder weniger betheiligt ist, nur noch weitere 31000 Rthlr. dieser nützlichen Anlage gewidmet zu werden brauchen.

6.

Litterarische Notizen über Dampfmaschinen.

(Von dem Bau-Conducteur, Herrn *Jacobi* zu Potsdam.)

Bezüglich auf:

1. *Histoire des machines à vapeur depuis leur origine jusqu'à nos jours, par M. Hachette. Paris* 1830.
2. *A Treatise on the steam engine, historical, practical and descriptive; by John Farey, Engineer. London* 1827.
3. *The steam engine, theoretically and practically displayed, by George Birkbeck and Henry and James Adcook. London* 1827.

1.

Die weltgeschichtliche Bedeutung, welche die Dampfmaschine schon in der kurzen Zeit seit ihrer Erfindung erlangt hat, an einzelnen Phänomenen nachzuweisen, wäre eine, selbst für die Entwickelungsgeschichte der Völker interessante und wichtige Arbeit. Der Baumeister und Ingenieur indessen kann diese allgemeine historische Richtung nicht verfolgen, weil die Maschine selbst ihn zu sehr fesselt. Wie das einfache physicalische Factum, beschränkt im Kreise des streng und reinlich gehandhabten Versuchs, allmählig heraustritt, um sich zu der bedeutendsten practischen Leistung zu erheben; wie der Conflict mit andern Elementen die reine Erscheinung stört und entstellt, wie sie sich dennoch heraus arbeitet und auf selbstständige Weise erhält, das ist es, was den Physiker und Techniker gleich stark in Anspruch nimmt. In einer Zeit, die, wie die unserige, durch die schnelle Mittheilung aller Gedanken und Entdeckungen, sich ihr besonderes Gepräge ausgebildet hat, ist es nicht zu verwundern, dafs diese Maschine eine bedeutende Litteratur gewonnen hat und Gegenstand mannigfacher Arbeiten geworden ist. Wir wollen einige dieser Arbeiten zu erörtern versuchen, und zwar vorzüglich einige Werke des Auslandes, weil dergleichen Werke dem Deutschen Leser weniger zugänglich sind. Die Deutsche Litteratur der Dampfmaschine beschränkt sich, mit Ausnahme einiger, nicht bedeutender Arbeiten, auf das von der techni-

schen Deputation des Königlich-Preufsischen Ministeriums des Innern herausgegebene und von dem Herrn Geheimen Ober-Baurath Severin bearbeitete Werk, welches aber auch in jeder Beziehung so reichhaltig und befriedigend ist, dafs es in der in- und ausländischen Litteratur der Dampfmaschinen den ersten Rang einnimmt, so dafs eine Anzeige nicht genügt, sondern das Werk selbst weder von dem Ingenieur noch von dem Maschinenbauer entbehrt werden kann.

Die Geschichte der Dampfmaschinen von Herrn Hachette zeichnet sich besonders als historische Arbeit aus. Zwar hat Herr Arago schon im *Annuaire du bureau des longitudes* von 1828 einen sehr interessanten Artikel, die Geschichte der Dampfmaschinen betreffend, geliefert, aber als beträchtliche Erweiterung ist das Werk des Herrn Hachette zu betrachten. Es handelt sich in demselben vorzüglich darum, die Ehre der Erfindung, welche die Engländer bisher für sich allein in Anspruch nahmen, ihnen streitig zu machen, und aus historischen Documenten alles zu sammeln, was schliefsen läfst, dafs man mit der physischen Natur des Wasserdampfes und der erhitzten Luft schon früher bekannt war. In dieser Beziehung wird zuerst Heron von Alexandrien, der Alte, angeführt, welcher ungefähr 120 Jahre v. Ch. lebte, und eine Art Reactionsmaschine, in einem Werke, das noch im Manuscripte vorhanden ist, betitelt: „*Spritualia, seu pneumatica*" beschrieben hat. Indessen meint Herr Arago, dafs schon Aristoteles die ungeheuere Kraft des Dampfes gekannt haben müsse, weil er die Erdbeben aus einer plötzlichen Verwandlung des Wassers in Dampf durch unterirdische Hitze entstehen läfst. Die älteste Benutzung des Wasserdampfes, grofsen Theils zu mechanischen Spielereien, beruht theils auf dem Reactions-Principe, theils auf der unmittelbaren Wirkung eines Dampfstrom's auf Windflügel, und hier wird auch Vitruv citirt, welcher die Ausströmung der Luft aus einer engen Öffnung in einer Kugel, welche man dem Feuer aussetzte, beobachtet hat. Handelte es sich blofs um dunkle Stellen über die Eigenschaften der Waserdämpfe, so liefsen sich dergleichen gewifs noch zahlreich, auch in den Werken der Alchymisten, oder sogenannten Philosophen des Mittelalters, nachweisen. Namentlich spricht der Englische Mönch Roger Baco, der in der letzten Hälfte des 13ten Jahrhunderts lebte, von wunderbaren mechanischen Constructionen, die auf die Kenntnifs von Dampfschiffen, Dampfwagen, u. s. w. schliefsen liefsen. Herr Hachette

erwähnt nur des Cardanus (geb. 1501, gest. 1576) und Baptista della Porta, der 1606 der Übersetzung der erwähnten Schrift von Heron eigene Arbeiten hinzufügte. Diese finden sich specieller in dessen „*tre libri degli spiritali,*" woraus Herr Flauti, Secretair der Academie zu Neapel, im *Bulletin des sciences technologiques, Avril* 1830, einen Auszug geliefert hat.

G. Branca beschreibt in seinen 1629 in Rom herausgegebenen *Osservazione sulle machine*, die vieles Interessante enthalten, eine Maschine, wo ein Rad durch einen Dampfstrom in Bewegung gesetzt wird. Hierauf erwähnt Herr Hachette, daſs der Staatsrath, Graf Real, in den vereinigten Staaten von Nord-Amerika kleine Maschinen gesehen habe, die auf diese Weise getrieben wurden, und daſs derselbe sich jetzt (1829), in Vereinigung mit einem ausgezeichneten Künstler, Herrn Pichon, mit der Vervollkommnung dieser Maschinen beschäftige, und sie in Frankreich einführen wolle. Herr Pichon habe ihm darüber folgende Erfahrung mitgetheilt. Der Wasserdampf strömte aus einem Kessel, unter einem Druck von 127 Centimeter ($48\frac{1}{2}$ Zoll Rheinl.) durch eine Röhre mit rechtwinkligem Querschnitt, und der Verbrauch an Dampf betrug in 10 Minuten 1,142 Kilogrammen (2,44 Pfund). Die Ausfluſsöffnung der Röhre war den Flügeln eines Rades von 2 Decimeter (7,6 Zoll) Durchmesser gegenüber angebracht. Das Rad hatte 24 einander ähnliche Flügel, und die Welle desselben hob bei der Umdrehung ein Gewicht. Bei der Vergleichung des dynamischen Effects von 1 Kilogramm Dampf, auf diese Weise angewendet, mit der Wirkung desselben Quantums in einer doppelt wirkenden Wattschen Maschine, ergab sich das Verhältniſs von 7:800, oder von 1:114, welches Resultat, wie Referent meint, den Herrn Grafen Real wohl fernerer Mühe überheben dürfte. Salomon de Caus, ein Französischer Ingenieur und Architect im Dienste des Churfürsten von der Pfalz, publicirte im Jahre 1615 zu Heidelberg oder Frankfurt a. M. eine Schrift in Französischer Sprache unter dem Titel: *Les raisons des forces mouvantes, avec diverses machines, tant utiles que plaisantes, aux quelles sont adjoints plusieurs desseings de grotes et fontaines; par* Salomon de Caus, *ingénieur et architecte de son altesse palatine-électorale à Francfort, en la boutique de Jan Norton*, 1615." Dieses Werk ist in Folio und hat 264 Seiten Kupfer und Text. Der Herr Professor Muncke hat diesen Salomon de Caus, in dem Artikel „Dampf-

maschine" des neuen Gehlerschen physikalischen Wörterbuchs mit einem Ingenieur gleiches Namens, Isaac de Caus aus Dieppe verwechselt, der 1704 eine Schrift in Folio herausgab, unter dem Titel „*new Invention of Water Works,*" worin aber vom Heben des Wassers durch Dampf nirgend die Rede ist. Die Auszüge, die Herr Hachette aus dem erst erwähnten Werke von Salomon de Caus giebt, sind sehr interessant und für die Physik der damaligen Zeit von großer Wichtigkeit. Es geht hieraus unzweideutig hervor, daſs der Marquis von Worcester, der erst 1663 sein viel besprochenes, und überall citirtes Werk „*the scantling of one hundred inventions*" herausgab, nicht mehr an der Spitze der Erfindung zu stehen berechtigt ist.

Wie nun allmählig die Eigenschaften des Wasserdampfes bekannter wurden, wie man zuerst allein das durch Condensation hervorgebrachte Vacuum, oder den atmosphärischen Gegendruck, a's mechanische Kraft benutzte, und wie endlich das ausgezeichnete Genie von James Watt die Maschine zu derjenigen Vollkommenheit erhob, die sie jetzt besitzt, ist in kurzen Abrissen in den fünf ersten Capiteln mit einer Präcision zusammengedrängt, die man an denen gewohnt ist, welche als Lehrer oder Schüler der ältern, unter Monge's Auspicien errichteten polytechnischen Schule angehörten. Weitläufige Auszüge wären hier nicht an ihrer Stelle und würden einer künftigen Übersetzung vorgreifen. Eine interessante practische Bemerkung findet sich Pag. 76. Herr Hachette besuchte nemlich im Jahre 1819, auf Veranlassung seiner Regierung, die großen Dampfmaschinen-Fabriken Englands, und theilte Herrn Watt, dem Vater, den Versuch mit, welchen man zu Marly gemacht hatte, das Wasser durch einen einzigen Satz 500 Fuſs hoch zu treiben, wobei man genöthigt gewesen war, um die Bewegung des Wassers in einer so langen Leitung ununterbrochen zu erhalten, die Luft in dem guſseisernen Windkessel durch eine Compressionspumpe immerfort zu erneuern. Hierbei glaubte man, daſs die Luft im Windkessel vom Wasser absorbirt würde, Watt aber schrieb den Verlust an Luft der Porosität des Guſseisens zu, indem er durch Erfahrung gefunden haben wollte, daſs man die inneren Wände guſseiserner Röhren mit einem Firniſs überziehen müsse, um darin Luft von 3 bis 4 Atmosphären Spannung zu conserviren. Es wäre interessant, zu erfahren, ob bei den colossalen, von Reichenbach erbauten Wassersäulenmaschinen, ähnliche Phänomene in den Windkesseln der

Druckpumpen, welche das Wasser 1200 Fuſs hoch treiben, beobachtet worden sind. So viel kann Referent aus eigener Erfahrung versichern, daſs beträchtliche Röhren von Kupfer, deren Fugungen bei einem Dampfdruck von 3 bis 4 Atmosphären keine Spur von Undichtigkeit zeigten, gegen einen atmosphärischen Druck von 27 Zoll auf die gewöhnliche Weise nicht gesichert werden konnten.

Im 6ten Capitel spricht Herr Hachette von den geometrischen Bewegungen, welche bei der Dampfmaschine vorkommen, und welche als Zwischentheile die Bewegung vermitteln. Die Construction des von Watt erfundenen Parallelogramms, welches zur senkrechten Leitung der Kolbenstangen dient, wird näher erörtert, und es werden practische Eigenschaften der gestreckten Curve (*lemniscata*), welche beschrieben wird, auf eigenthümliche Weise bemerklich gemacht. Die analytische Theorie des Parallelogramms, wie sie früher Hr. v. Prony gegeben hat, ist aus der Übersetzung des zweiten Bandes seiner neuen hydraulischen Architectur bekannt.

Die Erzeugung des Wasserdampfes und die Abhängigkeit seiner Elasticität von der Temperatur, machen den Inhalt des 7ten Capitels aus. Dieser Gegenstand kann durch die, auf Veranlassung der Französischen Regierung, von einer Commission der Academie der Wissenschaften vollbrachten, äuſserst sorgfältigen Versuche und Arbeiten als für die Praxis fast erledigt betrachtet werden. Direct wurde hier die Kraft des Dampfes bis auf eine Elasticität von 24 Atmosphären gemessen. Bei dieser Gelegenheit wurde das Mariotte'sche Gesetz bis auf diese Grenze bestätigt gefunden. Die, besonders über 4 Atmosphären, mit der Beobachtung am genauesten übereinstimmende Formel ist nach Ermittelung der Commission, die aus den Herren Prony, Arago, Girard und Dulong bestand, $t = \frac{\sqrt[5]{e} - 1}{0{,}007153}$, wo e die Elasticität in Atmosphären von 0,76 Mètres, und t die Temperatur in Graden über 100 der Centesimal-Scale bedeutet. Eine vollständige Übersetzung dieser sehr wichtigen Abhandlung befindet sich im 32sten Bande des Dingler'schen polytechnischen Journals.

Im 8ten Capitel ist von der technischen Anwendung der Dampfmaschine die Rede, besonders in Bezug auf Wasserhebung, Dampfwagen und Dampfschiffe. Auch hier lieſse sich manches minder Bekannte aufweisen. Aber im 9ten Capitel, welches über die Verfertigung der Maschinen und über die Explosion der Kessel manches Wichtige enthält, fin-

det sich Pag. 132. eine Notiz, die wir ihrer Sonderbarkeit wegen wörtlich hersetzen wollen.

„Am 20sten April 1819 sahen wir, die Herren Cecile, Martin „und ich, in England eine Maschine von 60 bis 70 Pferdekräften mit nie-„drigem Druck, die in Leeds bei Herren Fenton and Murray etablirt „war. An einer der Mauern des Maschinengebäudes befanden sich zwei „Pendeluhren, deren eine auf die gewöhnliche Weise durch eine Feder „in Bewegung gesetzt wurde; der Zeiger der andern erhielt aber seine Be-„wegung durch die Schwungrads-Welle der Maschine. Diese beiden Uh-„ren differirten wöchentlich um 5 bis 6 Minuten; welches einen Maafsstab „des hohen Grades von Vollkommenheit giebt, zu welcher sich die Dampf-„maschinen-Baukunst erhoben hat, und den man grofsentheils dem genie-„vollen Watt verdankt u. s. w." Das Schwungrad der Maschine zu Leeds wog 15000 Kilogrammen (32000 Pfund), hatte 10 Mètres (31,8 Fufs) im Durchmesser, und machte 17 Umdrehungen in der Minute u. s. w.

Es ist zu bedauern, dafs Herr Hachette nichts von der Bestimmung dieser Maschine gesagt hat. Das Ganze ist aber, wenn man die grofse Menge Unregelmäfsigkeiten bedenkt, die zu compensiren sind, so wunderbar, dafs es kaum glaublich wäre, wenn nicht Zeugen genannt würden. Vielleicht war aber auch noch ein versteckter Mechanismus vorhanden, welcher der Dampfmaschine nachhalf. Zwar haben Breguet's Versuche gezeigt, dafs Uhren, die in ihrem Gange differiren, wenn man sie nebeneinander auf eine elastische, besonders metallische Unterlage legt, sich gegenseitig zu regelmäfsigem Gange sollicitiren; indessen kann den elastischen Vibrationen, die dabei wirksam sind, nach dem was man erfahrungsmäfsig davon weifs, ein so mächtiger Einflufs nicht zugeschrieben werden, und man ist geneigt, das Factum, besonders weil es wahrscheinlich nicht eine ganze Woche hindurch von Herrn Hachette und seinen Begleitern beobachtet worden ist, zu bezweifeln.

Es werden nicht noch mehrere Notizen aus dem Werke des Herrn Hachette nöthig sein, um dessen Reichhaltigkeit zu zeigen.

2.

Das Werk von Farey, dessen vollständiger Titel oben zu finden, ist für den practischen Mechaniker äufserst wichtig. Der Verfasser wurde durch eine genaue Bekanntschaft mit Watt und Woolf, und den besten von

ihnen erbauten Maschinen, in den Stand gesetzt, die Grundsätze aufzustellen, nach welchen sie dieselben im Ganzen und das Verhältnifs der einzelnen Theile anzuordnen pflegten. Die daraus hervorgegangenen leichten, sogar durch das Schieblinial (*sliding*) zu berechnenden Formeln, setzen auch den ungebildetsten Werkmann in den Stand, Dampfmaschinen so zu construiren, dafs sie von guten Mustern wenig abweichen und die verlangte Arbeit zuverlässig leisten. Wenn gleich diese Regeln einer wissenschaftlichen Basis durchaus entbehren, so sind sie doch der Vervielfältigung und allgemeinen Verbreitung der Dampfmaschine in England förderlich gewesen. Dort ist diese Maschine, so zu sagen, zum Werkzeuge geworden, und wird, wie der Arbeitsmechanismus, als ein für sich bestehendes selbstständiges Organ betrachtet. Auf einen höhern wissenschaftlichen Standpunct aber erhebt eine Maschinenanlage, mit ihrem Kraft-, Zwischen- und Lastgeschirr sich zum Totalorganismus, in welchem rein physische Gesetze die Vitalität der animalischen und vegetabilischen Welt vertreten. Nur aus einer solchen Gesammtbetrachtung kann die wahrhafte Bedeutung des höchsten mechanischen Effects hervorgehen, der die letzte Instanz wissenschaftlicher Untersuchungen der Art ist. Zwar steht selten oder nie dieser höchste mechanische mit dem öconomischen Effect in Widerspruch, indessen ist die Vergröfserung des letztern, welche die Wissenschaft an Maschinen vollbracht hat, die nach blofs practischen Aperçus erbaut waren, bis jetzt zu unbedeutend gewesen, als dafs sie von den Engländern, deren Sinn besonders auf das finanzielle Moment im Grofsen gerichtet ist, hätte sehr beachtet werden können. Daher die geringen wissenschaftlichen Leistungen der Engländer in der Mechanik seit Newton, und gegenseits diese Menge von *practical rules*, die dem Deutschen, der mehr an speculative Thätigkeit gewöhnt ist, oft wie aus der Luft gegriffen erscheinen, die aber dem dringenden Bedürfnifs ihre Entstehung verdanken, und der Ungeduld, dem langsamen, aber sichern Gange wissenschaftlicher Forschung nicht die Erörterung der Grundsätze überlassen zu wollen, wonach die grofsartigen Anlagen anzuordnen sind. Die finanziellen und öconomischen Elemente treten bei der Maschinen-Baukunst, mehr als anderswo, beständig in Conflict mit der Wissenschaft, und, da sie keine abstracte Betrachtung an sich dulden, lassen sie durch ihre concrete Macht, Mathematik und Physik einstweilen zu untergeordneten Momenten herabsinken, und die Arbeit des Geistes oft den materiellsten Interessen

zum Opfer bringen. England und Nord-Amerika sind besonders von dieser Richtung ergriffen und alle wissenschaftlichen Bestrebungen dieser Länder tragen ein solches Gepräge.

Mit einer seltenen Genauigkeit, die sich jedoch von Weitschweifigkeit fern hält, giebt Herr Farey alle nur einigermafsen wichtigen Arbeiten, welche zur Erfindung und Vervollkommnung der Dampfmaschinen vor James Watt beigetragen haben. Die nach dem Saveryschen Princip erbauten Wassererhebungsmaschinen, und die spätere Newcommen'sche atmosphärische Dampfmaschine, behandelt er mit allem Detail, welches man in andern Schriften vermifst, wo dieselben nur leichthin erwähnt werden, indem jene beiden Maschinen beinahe ganz aufser Gebrauch gekommen sind. Der Newcommen'schen Maschine geschieht dadurch Recht, besonders wenn sie zur ununterbrochen wirkenden Triebkraft bestimmt ist; in vielen Fällen indessen gestattet ihr Princip eine nützliche Anwendung, namentlich da, wo die selbstthätige Steuerung aufgegeben werden darf, und locale Verhältnisse die Anordnung einer weitläufigen Maschinerie nicht gestatten. Eine sinnreiche und bequeme Anwendung dieses Princips hat z. B. der Dr. Alban auf eine Ölpresse gemacht, die im 35sten Bande des Dinglerschen Journals p. 241. beschrieben ist, und die einen bedeutenden Vorzug vor den gewöhnlichen, durch Dampfmaschinen in Bewegung gesetzten hydrostatischen Pressen verdient. Auch das einfache Savery'sche Princip darf nicht so ganz verworfen werden, besonders, wo es auf eine mäfsige Erhebung erwärmter Flüssigkeiten, zu Bädern u. s. w. ankommt. So hat Herr Manoury-d'Ectot es neuerlich zum Heben von Wasser in dem Schlachthause Grenelle zu Paris angewendet, und eine ähnliche Vorrichtung findet sich in mehreren, von Dubrunfaut errichteten Zuckersidereien. Wo ferner grofse luftleere Räume, z. B. zum Abdampfen bei niedriger Temperatur hergestellt werden sollen, gestattet dieses Princip eine sehr vortheilhafte Anwendung.

Durch die sehr detaillirte Beschreibung der Wattschen Maschine ist dieses Werk für den Practiker besonders nützlich, und einige Regeln, wonach der vorhin genannte ausgezeichnete Mechaniker das Verhältnifs der einzelnen Theile seiner Maschine geordnet hat, werden dem Leser dieses Journals nicht unwillkommen sein. Zur Berechnung derselben bedienten sich die Werkleute in der Wattschen Maschinenfabrik zu Soho des Schieblinials (*Sliding rule*), dessen Gebrauch für alle möglichen Fälle

im 7ten Capitel weitläufig beschrieben ist. Der Herr Professor Adam Burg hat im 16ten Bande der Wiener polytechnischen Jahrbücher eine Übersetzung dieses Capitels gegeben.

1. Die Kraft der Dampfmaschinen an der Schwungradswelle wird nach Pferdekräften gemessen, welches Maafs Watt einem Gewicht von 33000 Pfund, das in einer Minute einen Fufs hoch gehoben wird, gleich setzt. Der Druck auf den Stempel im Dampfcylinder mufs daher um so viel gröfser sein, als die Nebenlast beträgt. Da nun letztere gewöhnlich $10\frac{1}{2}$ Pfund auf den Quadratzoll beträgt, so wird bei der Berechnung, um des Effects gewifs zu sein, derselbe nur zu 7 Pfund angenommen. Die Dampfconsumtion beträgt für die Pferdekraft 33 Cubicfufs.

2. Man multiplicire die Zahl der Pferdekräfte mit 6050, und dividire das Product durch den Weg, welchen der Stempel in einer Minute durchläuft, so giebt die Quadratwurzel aus dem Quotienten den Durchmesser des Cylinders in Zollen. Hierbei ist der Druck auf den Quadratzoll zu 6,944 Pfund angenommen.

3. Für jede Pferdekraft müssen in einer Minute 0,0194 Cubicfufs, oder in der Stunde 1,165 Cubicfufs Wasser verdampft werden. Bei einfach wirkenden Maschinen, wo der Dampfverlust etwas gröfser ist, rechnet man für den Cubicfufs erforderlichen Dampf 1 Cubiczoll Wasser.

4. Die Capacität der gewöhnlich einfach wirkenden Warmwasserpumpe beträgt den 240sten Theil des Dampfcylinders. Das Verhältnifs der respectiven Hubhöhen bestimmt daher deren Durchmesser.

5. Das Quadrat des Durchmessers des Dampfcylinders, multiplicirt mit dem Wege des Stempels in einer Minute, und das Product durch 500 dividirt, giebt die Heizfläche, welche die erforderliche Quantität Wasserdampf zu erzeugen im Stande ist, in Quadratfufsen. Da die horizontalen Flächen eine $2\frac{1}{3}$ mal gröfsere Verdampfungsfähigkeit besitzen, als die verticalen, so mufs hierauf bei bestimmter Anordnung der Dimensionen Rücksicht genommen werden.

6. Jede Pferdekraft erfordert $10\frac{1}{2}$ Pfund gute Newcastle-Kohle in der Stunde, und $\frac{3}{4}$ Quadratfufs Rostfläche, um dieselbe zu verbrennen. Nach der obigen Regel beträgt also die Rostfläche ungefähr den 16ten Theil der ganzen Heizfläche. Die gufseisernen Roststangen werden 2 bis $2\frac{1}{4}$ Zoll breit gemacht, und ungefähr $\frac{3}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll auseinander gelegt.

7. Der concave Kesselboden ist in der Mitte 20 bis 24 Zoll und an den Seiten 11 bis 14 Zoll von der Rostfläche entfernt. Der hinter dem Rost aufgemauerte Steeg, oder die Feuerbrücke, ist nur 9 bis 15 Zoll vom Kesselboden entfernt, und wird mit diesem gleichlaufend abgeglichen. Auf die Pferdekraft rechnet man für den Durchgang der Flamme über diese Feuerbrücke $\frac{1}{6}$ Quadratfuſs, in den Zügen $\frac{1}{7}$ und im Schornstein $\frac{1}{8}$ Quadratfuſs. Letzterer wird nach Umständen 60 bis 120 Fuſs hoch gemacht.

8. Dem Dampfrohre giebt man $1\frac{1}{4}$, dem Sicherheitsventile 0,8, den Steuerungsventilen 1, dem Entladungsventil 1,515 Kreiszolle für jede Pferdekraft. Die Ventile dürfen nur um $\frac{1}{4}$ ihres Durchmessers gehoben werden, um sich dem Durchgange vollkommen zu öffnen.

9. Die Capacität der Luftpumpe beträgt $\frac{2}{9}$ des Dampfcylinders, die der Kaltwasserpumpe $\frac{1}{24}$ desselben. Für jede Pferdekraft sind $\frac{2}{3}$ Cubicfuſs Condensationswasser erforderlich, und die gröſste Öffnung des Einspritzhahnes beträgt $\frac{1}{15}$ Quadratzoll.

10. Die Geschwindigkeit des Kolbens darf 220 Fuſs in der Minute nicht überschreiten. Die Hubhöhe wird häufig $2\frac{1}{2}$ mal dem Durchmesser des Dampfcylinders gleich gemacht, und die Länge des Balanciers, vom Mittel des Cylinders bis zur Axe der Kurbelwelle, der dreifachen Hubhöhe. Die Dicke der Kolbenstange beträgt $\frac{1}{10}$ vom Durchmesser des Cylinders.

Alle diese Regeln sind von vielen practischen Bemerkungen begleitet; es wäre zu weitläufig, die übrigen Regeln, die Herr Farey ferner für die Dimensionen des Balanciers, des Parallelogramms, der verschiedenen Bolzen und Zapfen der Wellen, und der durch die Schwungradswelle in Bewegung zu setzenden Räderwerke giebt, hier herzusetzen. Die Regeln für die Räderwerke namentlich sind schon früher sehr ausführlich erörtert, in den von mir bearbeiteten „Beiträgen zur Mühlen- und Maschinenbaukunst von Buchanan, Berlin 1825," indessen finden sich hier, auſser manchen, durch andere Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Materialien motivirten Abweichungen, noch einige schätzbare Bereicherungen dieses wichtigen Gegenstandes.

Von groſsem Einfluſs auf den regelmäſsigen Gang einer Dampfmaschine sind die Dimensionen des Schwungrades; aber da die Bestimmung derselben nur das Resultat des complicirtesten Calculs sein kann, so muſs man sich auch hier mit leichten practischen Regeln behelfen,

welche von vorhandenen Maschinen von 2 bis 100 Pferdekräften abstrahirt sind, freilich auf eine Weise die der innern mathematischen Wahrheit entbehrt, die aber doch dem Maschinenbauer Grenzen anweiset. Diese Regeln wollen wir noch zum Schlusse geben. Herr Farey sagt zuerst, dafs ein bestimmtes Verhältnifs Statt finden müsse zwischen der Triebkraft des Kolbens und der lebendigen Kraft des Schwungradkranzes (*energy of the rim of the fly wheel*). Diese lebendige Kraft, ohne Rücksicht auf die Arme und das eigentlich richtige Trägheitsmoment, ist das Gewicht des Kranzes, multiplicirt mit der Geschwindigkeitshöhe des mittleren Umkreises. Das Gewicht erhält man, wenn man den mittleren Durchmesser des Kranzes in Fufsen mit dem Querschnitt desselben in Zollen, und das Product mit 9,82 multiplicirt. Die Geschwindigkeitshöhe ergiebt sich, wenn man den mittlern Durchmesser des Rades mit der Zahl der Umdrehungen in der Minute multiplicirt, das Product durch 153,2 dividirt, und den Quotienten quadrirt. Die Triebkraft des Stempels während eines Hubes ist das Quadrat des Durchmessers in Zollen, mit der Hubhöhe und dem constanten Factor 5,454 multiplicirt. Jene lebendige Kraft, durch die Triebkraft dividirt, soll nun eine constante Zahl sein, welche Herr Farey zu 3, oder nach Umständen zu $3\frac{3}{4}$ festsetzt. Man hat also nach Reduction der constanten Factoren $\frac{Dq\left(\frac{Dn}{114,16}\right)^2}{d^2 l} = 3$ oder $3\frac{3}{4}$, wo D der Durchmesser des Schwungrades in Fufsen, d des Cylinders in Zollen, n die Anzahl der Hübe in einer Minute, und l die Hubhöhe in Fufsen ist. Bei Korn- und Schleifmühlen u. s. w., wo grofse Massen in beständiger kreisförmiger Bewegung begriffen sind, kann man die Zahl $2\frac{3}{4}$ annehmen, 4 aber, wo, wie bei Walzwerken, der Widerstand sehr ungleich ist.

Hat man die Zahl einmal festgesetzt, so erhält man, wenn man sie mit 858000 multiplicirt, einen Coefficienten zur Berechnung der Cubicfufse Gufseisen, welche im Kranze enthalten sein müssen. Sei diese Zahl z. B. 3,2, so wäre der Coefficient in runden Zahlen 2,760000, dessen man sich bei folgender Regel bedient: Man multiplicire den mittlern Durchmesser des Schwungrades, in Fufsen, mit der Zahl der Umdrehungen in einer Minute, und erhebe das Product zum Quadrat. Die Zahl der Pferdekräfte wird durch die Zahl der Hube in einer Minute dividirt, der Quotient mit 2,760000 multiplicirt, und durch das erste Product dividirt, was den Cu-

bic-Inhalt des Radkranzes in Fufsen giebt. Bei einer Maschine von 30 Pferdekräften z. B. mache der Stempel 19 Hube in der Minute, der mittlere Durchmesser des Schwungrades sei $17\frac{1}{3}$ Fufs und die Zahl der Umdrehungen in einer Minute $38\frac{1}{2}$, indem das Schwungrad durch ein Getriebe von 38 und ein Rad von 77 Zähnen in Bewegung gesetzt wird, so ist $\frac{30}{19}\cdot\frac{2,760000}{(17\frac{1}{3}.38\frac{1}{2})^2} = 9,79$ Cubicfufs der Inhalt des Kranzes; derselbe mufs also ungefähr $8\frac{1}{4}$ Zoll breit und $3\frac{1}{3}$ Zoll stark sein. Will man das Gewicht der Arme mit in Rechnung bringen, so kann man annehmen, dafs sie die lebendige Kraft (*energy*) des Rades um den 4ten Theil ihres Gewichts vermehren, oder da dasselbe ungefähr $\frac{2}{3}$ vom Gewicht des Kranzes ist, so werden die Arme die Energy des letztern ungefähr um den 6ten Theil vergröfsern. Eine häufig angewendete Regel giebt Buchanan in seinem *Treatise on propelling Vessels by Steam*, wonach Fonton, Murray und Wood ihre Schwungräder proportioniren. Er multiplicirt die Zahl der Pferdekräfte mit 2000 und dividirt das Product durch das Quadrat der Umfangsgeschwindigkeit in der Secunde in Fufsen, wodurch er das Gewicht des ganzen Schwungrades in Centwights zu 112 Engl. Pfunden erhält. Weitere Bemerkungen über diesen Gegenstand müssen übergangen werden, weil sie nur aus einem Calcul hervorgehen können, welcher der Bestimmung dieses Journals fremd ist.

3.

Von der dritten oben genannten Schrift ist nur der überaus eleganten Kupfertafeln zu erwähnen. Der Text enthält bis jetzt nichts, was in Farey etc. nicht vorkäme; auch ist das Werk nicht vollendet, und die Herausgabe wird, wie verlautet, einstweilen suspendirt, was sehr zu bedauern ist, da detaillirte Werkzeichnungen versprochen worden sind.

Potsdam, im Mai 1831.

7.
Die schiefe Brücke zu Unternthal.

(Von den Kurhessischen Bau-Inspectoren Herren *W. Arnd* zu Fulda und *R. Arnd* zu Hanau.)

In Beziehung auf die Aufsätze No. 31. und 32. dieses Journals und auf den, am Schlusse des ersten derselben, ausgesprochenen Wunsch, will ich die Beschreibung einer Brücke hier mittheilen, an deren Ausführbarkeit man nach dem Inhalte jener Aufsätze kaum glauben dürfte, und welche sich dennoch seit 44 Jahren sehr wohl erhalten und dadurch ihre Festigkeit beurkundet hat.

Als mein Vater, der Fürstlich-Fuldaische Bau-Inspector R. T. Arnd, im Jahre 1787 mit dem weiteren Ausbau der Strafse von Fulda nach Würzburg beschäftigt war, erhielt er den Auftrag zum Entwurfe einer, zu dieser Strafsen-Anlage gehörigen Brücke über die Tulba, bei dem, jetzt Königlich-Baierschen, Dorfe Unternthal, eine Stunde von Hammelburg.

Dieser Flufs fliefst daselbst dicht am Fufse eines steilen Berges hin, und dieselbe Richtung sollte auch die Strafse erhalten, zuvor aber über den Flufs übersetzen. Hätte man der Brücke eine rechtwinklige Richtung auf diesen Flufs geben wollen, so würde man der Strafsen-Linie zu viel Zwang angethan und zugleich kostspielig sie haben in den jenseits gelegenen Berg eingraben müssen.

Da ich mich in Paris mit dem Steinschnitte beschäftigt hatte, so zog mich mein Vater zur Ausarbeitung dieses Entwurfes heran; Taf. V. Fig. 1., 2. und 3. stellen denselben vor. Die Kühnheit des Entwurfs erregte indessen bei der Fürstlichen Chaussée-Commission Besorgnisse, und ich sah mich dadurch veranlafst, ihn in Gips zu modelliren. Dies erleichterte zugleich den Steinhauern die Formirung der Stirnstücke der Gewölbe.

Nach Fig. 2. hat die Brücke eine Breite von 24 Nürnberger Fufs; sie besteht aus 3 Bogen, wovon der mittlere, nach dem Profile Fig. 1., oder rechtwinklig gemessen, 20, und die beiden anderen 16 Fufs Weite

haben; die beiden letzten bilden volle Halbkreise, erster aber die Hälfte einer Ellipse, welche 2 Fuſs weniger Höhe hat als der ihr entsprechende Halbkreis. Die Pfeiler und Widerlager sind 5 Fuſs dick.

Der Winkel, welchen diese Pfeiler mit den Brückenhäuptern machen, beträgt nur 45 Grade, und daher beträgt die Abweichung der beiden Richtung von dem rechten Winkel ebenfalls 45 Grade.

Hiernach gestaltet sich die Ansicht der Brücke, wie sie in Fig. 3. dargestellt ist.

Die Gewölbe, so wie alle Theile der Brücke, sind aus Sandsteinquadern von 3 bis 5 Fuſs Länge erbaut. Die Gewölbe sind gewöhnliche Tonnengewölbe, die Quaderschichten laufen daher sämmtlich wagerecht und mit den Pfeilern parallel; nur an den Häuptern sind die in Fig. 2. und 3. dargestellten Verkröpfungen. Diese Verkröpfungen sind schon nach den allgemeinen Regeln des Steinschnittes nothwendig, wonach spitzwinklige Ecken allenthalben vermieden werden müssen; auſserdem erzeugen sie, mittelst ihrer besonderen Verspannung, einigen Widerstand gegen das Bestreben der schiefabgeschnittenen Bogenstücke, nach Auſsen auszuweichen.

Da auch die Construction des Lehrgerüstes bei solchen Brückenbögen Schwierigkeiten darbietet, so will ich dieselbe ebenfalls beschreiben.

Zuerst wurden für jeden Brückenbogen 2 Lehrbögen angefertigt, welche die elliptische Form hatten, wie sich selbe in Fig. 3. darstellt; diese Lehrbögen wurden in *c c c* etc. Fig. 2. aufgestellt; dann wurden 7 Bögen nach der Form des Profils Fig. 1. in $\partial\,\partial\,\partial$ etc. Fig. 2., endlich 8 nach derselben Bogenform gebildete, jedoch nach Maaſsgabe ihres Standortes mehr oder weniger abgeschnittene Lehrbögen, in *e e e* etc. so aufgestellt, daſs sie einerseits im rechten Winkel vor die Widerlager zu stehen kamen, und andererseits sich im schiefen Winkel an die zuerst, in den Häuptern aufgestellten Lehrbögen *c c* etc. anlehnten. Damit jedoch bei der eintretenden Belastung des Lehrgerüstes diese letzten Bögen nicht von den ersten hinausgedrückt wurden, muſsten erste auf das Sorgfältigste unterstützt werden.

Fulda, im Februar 1832.

W. Arnd.

Es sei dem Sohne und Enkel erlaubt, in Beziehung auf dieses Werk seines Vaters und Grofsvaters einige Worte beizufügen.

Betrachtet man den überkragten Quai Pelletier zu Paris und viele aus Werkstücken erbaute, sich frei tragende Treppen, so wird man finden, dafs auch bei schiefen Brücken, wenn man sie ebenfalls aus Werkstücken aufführt, ein ähnliches Überkragen und schräges Überspannen mufs Statt finden können und dafs eine Theorie auf falsche Schlüsse führen mufs, die alle Gewölbe in verticale Rippen zerlegt, nur das durch winkelrecht verbundene Keilstücke entstehende Gleichgewicht von Druck und Gegendruck ins Auge fafst und auf einen selbstständigen, auch nach anderen Richtungen ausgehenden Widerstand fester Werkstücke keine Rücksicht nimmt.

Die hier beschriebene ist nicht die einzige aus Quadern aufgeführte schiefe Brücke. In Gegenden, wo diese Steinart im allgemeinen Gebrauche ist, sind dergleichen gar nicht selten; dennoch möchte es schwer sein zu sagen, welches das Maximum der schiefen Form und der mit ihr in Verbindung stehenden Bogenweite sei? Denn gewifs hängt Vieles auch von der gröfseren oder geringeren Festigkeit der Bausteine und von der gröfseren oder geringeren Sorgfalt ihrer Zusammenfügung ab. Einige Abweichung vom rechten Winkel darf gewifs auch Statt finden bei Brücken, welche aus gebrannten Steinen aufgeführt sind.

Hanau, im Februar 1832.

R. Arnd.

8.

Pumpe mit dreieckigen Ventilen.

(Von Herrn *Partiot.* Aus dem *Recueil des planches de l'école des ponts et chaussées, tom. I.* 1827, gezogen von dem Hrn. Ober-Bau-Inspector Dr. *Dietlein* zu Berlin.)

Die Pumpe mit dreieckigen Ventilen (Taf. V. Fig. 4. bis 7.) ist von der gewöhnlichen darin verschieden, daſs der Querschnitt der Röhre nicht rund, sondern viereckig ist, und daſs die Ventilklappen dreieckig sind. Eine viereckige Röhre ist aus folgenden Gründen besser als eine cylindrische. Die dreieckigen Ventile schlieſsen sich nemlich an die Wände der viereckigen Röhre selbst an, und verhindern das Zurückflieſsen des darüber befindlichen Wassers, ohne daſs ein eingentlicher Saugekolben nöthig wäre. Auf diese Weise bleibt dem Wasser eine viel gröſsere Durchfluſsöffnung, auch ist ein viel höherer Kolbenhub möglich, und die Röhre verstopft sich bei weitem nicht so leicht. Auch der Hubverlust ist bedeutend geringer, und daher die Wirkung gröſser. Da sich die Ventilklappen, wenn sie sich öffnen, von den Wänden der Röhre entfernen, und ihrer Diagonalfläche nähern, so nehmen sie weniger Platz ein. Die Zusammenziehung des Wasserstrahls ist daher geringer; mithin auch der hydraulische Widerstand.

Die dreieckigen Ventilklappen, übrigens fast das einzige Neue an dieser Erfindung, sind so eingerichtet, daſs sie, wenn sie sich schlieſsen, den viereckigen Querschnitt der Röhre ganz ausfüllen. Die Klappen haben die Gestalt gleichschenkeliger Dreiecke, deren Schenkel das Zweifache der Grundlinie zur Länge haben. Ein Paar solcher Klappen ist durch lederne Charniere mit zwei rechteckigen Metallplatten verbunden, welche in die eine Diagonalebene der Röhre gebracht werden, und sich in dieser lothrecht auf- und abbewegen lassen, während die beiden entgegengesetzten Winkel den Kanten der Platten als Scheiden dienen. Beim Niedergange der Platten in der Röhre, drückt das Wasser die Ventilklappen gegeneinander, so daſs zwischen ihnen und den Röhrenwänden eine Öffnung zum Durchgange entsteht. Sind dagegen die Platten in Ruhe, oder werden sie aufwärts gezogen, so entfernen sich die Ventilklappen von einander, und legen sich in die einspringenden Winkel der Röhre, so daſs

sie ihren ganzen Querschnitt ausfüllen, und die darüber stehende Wassersäule halten oder heben.

Damit sich die Ränder der Ventilklappen nicht an den Röhrenwänden zu stark reiben, geht ein Bolzen durch die Klappen, welcher sie mit einander verbindet, und, indem er sie hindert sich zu weit von einander zu entfernen, macht, daſs nur das vortretende Leder, nicht das Metall, die Röhrwände berühren kann. Die Reibung ist so unbedeutend, daſs die Metallplatten und die Ventilklappen durch ihr eigenes Gewicht herabsinken. Wenn die Klappen einander am nächsten sind, machen sie mit einer lothrechten Linie einen Winkel von etwa 7 Graden, und wenn sie von einander entfernt, oder geschlossen sind, beträgt dieser Winkel etwa 20 Grad. Der Erfahrung nach lassen die Klappen, indem sie sich schlieſsen, wegen der geringen Bewegung, die sie nöthig haben um den Querschnitt der Röhre auszufüllen und zu sperren, kein Wasser durch. Ferner ist, der Erfahrung nach, eine solche Pumpe deshalb der gewöhnlichen vorzuziehen, weil sich ihre Klappen nur Ein Mal für den Weg durch die ganze, nicht über 32 Fuſs lang vorausgesetzte Röhre öffnen oder schlieſsen dürfen, während bei einer gewöhnlichen Pumpe die Ventilklappen, um eine eben so groſse Wassermenge zu heben, so viel Mal sich öffnen und schlieſsen müssen, als die Länge der Röhre Fuſse enthält, weil die gewöhnliche Höhe des Kolbenhubes nur 1 Fuſs ist. Auch lehrt die Erfahrung, daſs Menschen die Arbeit an dieser Art von Pumpen länger aushalten, als an irgend einer andern, weil sie g e h e n d arbeiten, und die Anstrengung auf alle Theile des Körpers gleichförmig vertheilt wird.

Die gewöhnlichen Pumpen verstopfen sich auch häufig, weil sich das Wasser in ihrem untern Theile schneller bewegt, als beim Kolben. Eine Bohne, ein Pfefferkorn, ein Sandkorn, oder andere Körper können in den Stiefel kommen, und die Pumpe verstopfen. Bei den viereckigen Pumpen ist solches nicht der Fall, denn Alles was in dieselben von unten hinein kommt, kann auch oben wieder heraus, weil die Wassersäule überall einerlei Querschnitt hat. Es ist noch besser, wenn man die Röhre an ihrem untern Ende etwas erweitert.

Bei einem, im Jahre 1816, zu B o s t o n angestellten Versuche haben 6 Mann, ohne müde zu werden, vermittelst zweier solcher Pumpen, in 35 Minuten, aus dem Rumpfe des Schiffs Minerva, 4 Fuſs 7 Zoll Wasser gehoben, welches man hineingelassen hatte.

Man mufs vorzüglich darauf sehen, dafs die Klappen des beweglichen Ventils sich nicht zu weit von einander entfernen, weil sonst die Wassersäule, welche sie gegen die Wände der Röhre prefst, eine zu starke Reibung verursacht. Sechs Mann an einer solchen Pumpe brauchen sich weniger anzustrengen, wenn die Ventilklappen gut eingerichtet sind, als zehn Mann, wenn die Klappen zu stark gegen die Röhrenwände geprefst werden; auch das Leder dauert dann viel länger. Um zu untersuchen, ob die Ventilklappen zu stark gegen die Röhrenwände geprefst werden, mufs man das Ventil bis zum obern Ende der Röhre in die Höhe ziehen, die Klappen von einander entfernen, und nachsehen, ob die Bolzen gehörig die Klappen abhalten, sich gegen die Wände der Röhre zu legen, oder ob solches etwa schon geschieht, ehe die Klappen die Scheiben auf den Bolzen berühren. In diesem Falle mufs man die Keile anziehen, durch welche der Bolzen gerichtet wird, und denselben so weit in die Höhe treiben, bis die Ventilklappen blofs von ihm gehalten werden, und also die Wassersäule, ohne die Reibung, die sonst Statt finden würde, halten und heben. Das Ventil mufs übrigens immer in derselben Lage in die Röhre gebracht werden, und man mufs deshalb ein Zeichen am obern Ende der Röhre machen. Anderntheils darf der Bolzen die Ventilklappen nicht zu enge zusammenziehen, weil sonst das Leder, welches das Zurückfliefsen des Wassers zwischen den Klappen und den Wänden der Röhre verhindern soll, sich umlegen, und die Pumpe nicht wirken würde. Die Klappen des obern und des untern Ventils werden aus Eisenblech verfertigt, und nach dem Gebrauch aus der Pumpe gezogen, eingeschmiert und bei Seite gelegt, bis man ihrer wieder bedarf. Die Liederung der Klappen ist sehr einfach. Man schraubt die Platten auseinander, legt das Leder dazwischen, und schraubt sie dann wieder zusammen. Zwischen den dreieckigen Platten mufs das Leder etwa 1 Zoll darüber hervorstehen; das Leder zwischen den viereckigen Platten aber wird rechtwinklig abgeschnitten.

9.

Nachrichten von beweglichen Brücken, insbesondere von Drehbrücken.

Gesammelt am Ende des Jahres 1824 auf einer Reise durch Belgien nach London von Herrn *Duleau*, Ingénieur des ponts et chaussées.

(Aus dem *Recueil de dessins etc. de l'école des ponts et chaussées, tom. II.*)

Nebst noch ausführlicheren Bemerkungen über die Drehbrücke zwischen den Hafen-Bassins zu Antwerpen insbesondere, von dem Herrn Wasser-Bau-Inspector *Cochius* zu Labiau in Ost-Preufsen.

---

1. Da der Canal von St. Martin, in seinem untern Theile, wegen der geringen Höhe seiner Ufer, bewegliche Brücken erhalten mufste, so war der Verfasser von der Canal-Schiffahrts-Gesellschaft zu Paris aufgefordert worden, die in Belgien in Menge befindlichen beweglichen Brücken zu besichtigen. Er hat seine Reise noch bis London fortgesetzt, um auch die dort ausgeführten gufseisernen Dreh-Brücken zu sehen.

2. In Belgien bedient man sich im Allgemeinen, über Öffnungen von 7 bis $8\frac{1}{2}$ Meter, der Dreh-Brücken von Eichenholz, mit nur Einem Flügel. Dieser Flügel hat Balken, die auf einem Theil ihrer Länge verdoppelt sind, und vermittelst eines starken Querbalkens auf einer ringförmigen Pfanne von 3 bis 4 Decimeter im Durchmesser ruhen. Die Länge des, wenn die Brücke geschlossen ist, auf dem Lande ruhenden Theils, beträgt gewöhnlich $\frac{2}{3}$ der Länge des Theils über dem Wasser. In der Ebene der Geländer sind gegen den Horizont geneigte, gewöhnlich eiserne, zuweilen hölzerne Bänder angebracht, durch welche die Last von den Enden der beiden Theile der Flügel auf eiserne oder hölzerne Säulen übertragen wird, welche auf den Enden des Querbalkens, in welchem der Zapfen angebracht ist, stehen. Die Breite der Brücken ist $3\frac{1}{2}$, höchstens $4\frac{1}{2}$ Meter. Über Öffnungen von 8,2 Meter, und wenn die Brücke 4 Meter breit ist, hat sie 5 Balken, jeden von 18 Meter lang, am hintern Ende 0,37 Meter und am vorderen Ende 0,27 Meter im Quadrat stark (z. B. die Brücke am Dainer Thore zu Brügge).

Man sehe die Figuren 1. und 2. Taf. VI., deren erste eine Dreh-Brücke zu Brüssel, die andere zwei Dreh-Brücken von gleicher Beschaffenheit zu Gent und Brügge vorstellt.

3. Zuweilen hat man Bänder angebracht, welche sich gegen den Haupt-Querbalken stemmen; man hat indessen bemerkt, dafs dann das Holz früher verfaulte. In den eben beschriebenen Brücken, die zum Theil verdoppelte Balken haben, müssen die Hauptstücke alle 10 bis 15 Jahr erneuert werden; der Bohlenbelag, je nach der Frequenz, alle 8 bis 18 Monate.

4. Ein einziger Mann, mitunter auch sogar nur eine Frau, oder ein Kind, sind im Stande diese Brücken zu öffnen und zu schliefsen; aber diese Leichtigkeit der Bewegung hat den Nachtheil, dafs der Stofs auf die Stirnpfeiler schädlich wirkt und dafs die Stabilität der geöffneten Brücke, und zuweilen sogar der geschlossenen, sehr gering ist, sobald die Festigkeit der Verbindung der Hölzer abnimmt.

5. Ungeachtet der sonst anerkannten Güte der beschriebenen Bauart, hat man doch gesucht, noch andere zu erfinden. In Brüssel sieht man eine Wipp-Brücke von 7 Meter Öffnung und 2,8 Meter breit, deren Klappe 5 Balken hat, von 0,27 Meter im Quadrat dick am hintern Ende, und 0,2 Meter am vordern. Die Brücke trägt sehr schwer beladene Wagen. Nach denselben Grundsätzen ist die Wipp-Brücke zu Breda erbaut, nur dafs letztere zwei Klappen hat. (Man sehe Taf. VI. Fig. 4. und 5.)

6. Eine andere sehr sonderbare Brücke, auf welche der Erfinder ein Patent (*brevet d'invention*) erhalten hat, überspannt eine Öffnung von 7 Metern, ist 7 Meter breit und besteht aus zwei nach der Breite des Wassers getrennten Theilen. Jeder Flügel dreht sich um eine lothrechte Achse, und zwar der eine flufsaufwärts, der andere flufsabwärts. Die Flügel können auf diese Weise keine Hintertheile zum Gegengewicht erhalten. Die Flügel sind mit ihren Wende-Säulen, welche die Drehachsen enthalten, durch Bänder von rundem Stabeisen verbunden, welche zwischen ihren Endpuncten durchaus nicht weiter mit einander verbunden sind. Da die Wendesäulen vor der Stirnfläche der einen Mauer an dem einen Ufer liegen, so bleiben von der Breite von 7 Metern zwischen den Ufer-Mauern, oberhalb, wenn die Brücke offen ist, nur 3,05 Meter übrig. (Eine ähnliche Brücke mit 4 Flügeln, findet man auf Taf. VI. Fig. 15.).

De Cessart hat ebenfalls eine ganz gleiche Idee gehabt. (Man sehe dessen Schriften.)

7. In Dover findet man eine Dreh-Brücke mit Einem Flügel von 3,4 Meter breit über eine 9,1 Meter weite Öffnung. Sie besteht aus vier, auf einen Theil der Länge verdoppelten Balken, deren Enden durch eiserne Stangen gehalten werden. Der Flügel ruht in einer kreisförmigen eisernen Pfanne. (Man sehe Taf VI. Fig. 3.)

8. Zu Lauf-Brücken bedient man sich häufig der vorbeschriebenen Bauart über ziemlich grofse Öffnungen. In Gent findet man eine solche Lauf-Brücke von 10 Metern Öffnung, eine andere in Dover von 12,5 Metern. (Man s. Taf. VI. Fig. 6.) Bei der letzteren ist der hintere Theil nur 4,5 Meter lang. Der hintere Rahm ist voll aus Eisen gegossen, und die Säulen, an welche die eisernen Stangen befestiget sind, bestehen ebenfalls aus Eisen, und sind 3 Meter hoch.

9. Über Öffnungen von mehr als 9 Meter weit erhalten die Brücken zwei Flügel, und weil das Holz biegsam und weich ist, so müssen die beiden Flügel sich gegen einander stemmen, aber, so wie sie gedrehet werden, durch eine leichte Schwingung sich von einander trennen lassen.

10. Auf Taf. VI. findet man:

a) in Fig. 10. die Zeichnung einer Brücke zu Brügge (*Pont de Skipsdale*). Die Öffnung ist 11,5 Meter weit. Der Zapfen liegt in der Mitte der Breite der Flügel. Die Flügel sind ungleich lang und der eine legt sich auf den andern. Man entfernt sie von einander, indem man sie lothrecht sich schwingen läfst, und zwar vermittelst zweier eiserner Drempel, welche, lothrecht gestellt, die Hintertheile unterstützen, in eine schräge Lage gebracht aber, dieselbe sinken lassen. Eben solche Drempel sind bei den folgenden Brücken angebracht.

b) Die Brücke am Brügger-Thore zu Ostende ist 12 Meter weit. Sie ist wie die vorige eingerichtet; der Zapfen liegt auf der Seite der Brücke und in der Stirnfläche des Pfeilers.

c) Fig. 11. stellt die nach den Zeichnungen des Herrn Raffeneau zwischen den beiden Bassins zu Ostende erbaute Brücke vor. Ihre Weite beträgt 11,5 Meter; die Zapfen liegen auf der Seite der Brücke; die eisernen Drempel befinden sich, um die Flügel lothrechte Schwingungen machen lassen zu können, auf den Stirnpfeilern. Aufserdem sind Streben

angebracht, welche nach Art eines Parallelogramms, dessen untere Seite unveränderlich ist, in Einschnitte in die Stirnpfeiler sich legen.

d) Fig. 13. stellt die Brücke mit zwei Flügeln vor, welche von Hrn. Debroke zu Stamhill zwischen Brügge und Ostende erbaut worden ist. Sie ist 15 Meter weit, und ihre Anordnung ist der der vorigen gleich. Die Streben lassen sich in die lothrechte Lage bringen; deshalb werden sie von dem Flügel, wenn derselbe in Bewegung gesetzt wird, erst dann angezogen, wenn er um einen Winkel von 45 Grad gedreht worden ist. Wird der Flügel zurückgedreht, so kommen die Streben wieder in die ursprüngliche Lage, nachdem der Flügel wieder um 45 Grad zurückgedreht worden. Dieser Mechanismus ist verwickelt und leicht zu beschädigen. Da der Zapfen nahe am Rande des Flügels liegt, so sind zwei sehr starke Walzen oder Rollen nöthig, um zwei andere Stützpunkte zu bekommen. Herr Debroke hat mir gesagt, dafs es ihm viel Mühe gemacht habe, diesen Walzen hinreichende Festigkeit zu geben. Vermittelst des zur Bewegung dieser Brücke angebrachten Räderwerks kann jeder Flügel von Einem Manne mit Leichtigkeit in Einer Minute geöffnet werden. Ähnliche Räderwerke kommen bei den gufseisernen Brücken in Belgien vor. (Die früher angeführten Brücken werden durch Seile und Winden aufgezogen und verschlossen.)

11. Auf Tafel VI. findet man, aufser den schon erwähnten, die merkwürdigsten in Frankreich vorhandenen Brücken nach gleichem Maafsstabe gezeichnet.

12. Zuerst eine hölzerne Brücke von 8 Meter weit mit zwei Flügeln, welche vor einigen Jahren über den Canal von St. Maur, genau auf die vorbeschriebene Weise erbaut worden ist. Anstatt der Drempel sind Fufswinden angebracht, um die Hintertheile niederlassen und wieder heben zu können (Fig. 8.).

13. Eine hölzerne Brücke von derselben Weite mit zwei Flügeln ist am nördlichen Ende des Hafenbeckens la Villette gebaut worden (Fig. 9). Diese Brücke ist beinahe nach dem Entwurfe einer hölzernen Drehbrücke mit zwei Flügeln von 16 Meter Öffnung gebaut, welchen man auf Tafel 30 der ersten Sammlung findet. Ich werde darauf zurückkommen, wenn ich die gufseisernen Brücke in Belgien beschrieben haben werde, welche man bei den vorbenannten hölzernen Brücken zum Muster genommen hat.

14. Die im vorigen Paragraph erwähnte Drehbrücke von 16 Metern Öffnung soll anstatt einer im hintern Hafen von Dünkirchen befindlichen, nach der Citadelle führenden Zugbrücke erbaut werden (Fig. 18.). Sie wird 4 Meter breit werden, wovon 2,2 Meter zur Fahrbahn bestimmt sind, und 1,8 Meter zu zwei Fufswegen. Jeder Flügel bekommt nur 4 Balken von 0,3 Meter an dem einen und 0,25 Meter am anderen Ende dick. Der Unterbelag wird 5, der obere 3 Centimeter dick. Unter jeden Balken ist eine eiserne Strebe von 6½ Centimeter dick angebracht. Durch zwei eiserne Bänder und einen eisernen Querstab werden die Streben mit einander verbunden und mit der Klappe zugleich in die Höhe gehoben. Die eisernen Ketten, an welchen die Klappen hängen, sind 2½ Centimeter stark, und 2 Meter von der Aufsenseite des Schlagbalkens entfernt befestigt. Die Geländer werden durch zwei Ketten gebildet, welche vor dem jedesmaligen Aufziehen der Brücke angehakt werden. Die Ständer und die Ruthen, welche zum Aufziehen dienen, haben 10 und 14 Meter Länge und sind 0,4 Meter im Quadrat dick. Die Zugbrücken mit nur Einer Klappe, über den Ourcq-Canal, von 5 Fufs Öffnung, haben dieselbe Beschaffenheit und sind nur drei Meter breit, was sich aber als nicht hinreichend gezeigt hat.

15. Die Engländer waren die ersten, welche sich zu den Drehbrücken anstatt des Holzes des Gufseisens bedienten. In der Beschreibung von Dutens Reise, findet man den Entwurf einer solchen Brücke von dem Ingenieur Walter aus dem Jahre 1804. Bald nachher wurde in London nahe an der Mündung des Regent-Canals, eine Brücke nach dem Systeme derer bei den Docken zu London (Taf. IX. Fig. 1.) gebaut. Die Öffnung dieser Brücke ist 9,8 Meter, ihre Breite 4,5 Meter, wovon 2,3 Meter für die Fuhrwerke bestimmt sind. Die Brücke hat 5 Balken, welche 10,5 Meter lang, 0,6 Meter über den Wagen, 0,3 Meter in der Mitte des Flügels hoch, 0,036 Meter dick, und mit Rändern versehen sind. Diese Brücke, und die folgenden, sind in den Werken der Herrn Dupin und Cordier beschrieben.

16. Fig. 1. und 2., auf Taf. VIII. stellen zwei Brücken vor, welche bei den Docken der Ostindischen-Schiffahrts-Gesellschaft gebaut worden sind. Die Öffnung jeder derselben ist 11 Meter; ihre Breite 3,8 Meter. Jede Brücke hat zwei Flügel, die auf kreisförmigen Wagen und conischen Walzen aus Strandkieseln (*Galets*) ruhen. Die Flügel werden, wie bei

den vorerwähnten, durch ein Räderwerk mit Vorgelege, welches in einen gezahnten Quadranten am Ende des Hintertheils des Flügels greift, in Bewegung gesetzt. Die letzte Welle des Räderwerks wird vermittelst einer Handkurbel mit horizontal liegendem Buge, und vermittelst conischer, in einem ausgehöhlten Radstöfser liegenden Getriebe, die in einander greifen, bewegt. Die erste der gedachten beiden Brücken ruht, geschlossen, grade zu auf dem Stirnpfeiler, und zu dem Ende ist auf diesem ein gufseisernes Lager, welches zum Theil eine schiefe Ebene, zum Theil eine conische Oberfläche hat, angebracht. Die zweite Brücke hat bewegliche Streben, die sich auf ein Lager legen, welches eine schiefe Ebene bildet, an dem Stirnpfeiler befestigt ist, und durch ein besonderes vorgelegtes Räderwerk gehoben und gesenkt wird. Diese letztere Anordnung ist weniger bequem und in London weniger geschätzt, als die erste. Das Öffnen und Schliefsen erfordert mehr Zeit, und das Gufseisen mufs stärker sein. Man beachte in der Zeichnung folgendes: Erstlich, dafs bei der ersten Brücke die Rippen vor- und hinter dem Wagen, mit Unrecht ausgeschweift sind, grade an den Stellen, wo sie am stärksten sein müfsten; Zweitens, dafs sich die Geländer zum Theil, an der Seite, an welcher die Schiffe vorbeigehen, niederklappen lassen; Drittens, die gufseisernen Radstöfser in der Gestalt eines umgebogenen Blattes (einige die zu schwach waren, sind zerbrochen); Viertens, den obern Belag für die Fuhrwerke, welcher unter den Rädern aus Bohlen besteht, die nach der Länge gelegt sind und zwischen welchen noch Bohlen nach der Quere liegen, welche Reifen haben, die durch die Verschiedenheit ihrer Dicke den Hufen der Pferde Anhaltpuncte geben; Fünftens, dafs die beiden Flügel einander nicht berühren, weshalb man Keile dazwischen bringt, um sie mit einander zu verbinden.

Eine dritte, der ersten ähnliche Brücke befindet sich an der Mündung der Themse; der einzige Unterschied ist ein breiter vorspringender Fufsweg an der Seite, wo der gezahnte Quadrat über den Stirnpfeiler hinausgeht, weshalb die Brücke 5 Meter breit ist. Das Räderwerk mit Vorgelege wird in einer Grube im Stirnpfeiler bewegt und erfordert nur einen geringen Kraft-Aufwand.

17. Hierauf folgen die später ausgeführten gufseisernen Brücken in Belgien. Die eine, im Jahre 1819 zu Brüssel erbaut, hat nur Einen Flügel und überspannt eine Öffnung von 7 Metern; die andere ist

im Jahre 1820 zu Antwerpen erbaut, hat zwei Flügel und überspannt eine Öffnung von 17,76 Metern. (M. s. Taf. VI. Fig. 19. und 23.) Der Erbauer dieser beiden Brücken ist Herr Teichmann, Zögling der polytechnischen Schule und Ober-Ingenieur des Waterstaats. Die Tafeln IX., X. und XI. zeigen die Einzelnheiten dieser Brücken, die bei beiden die nemlichen sind, und deren Mittheilung ich theils dem Herrn Teichmann, theils dem Herrn Roger, früher Schiffbau-Ingenieur und gegenwärtig Stadt-Baumeister von Brüssel, welche beide mit mir zugleich die polytechnische Schule besuchten, verdanke. Man beachte hier besonders die Anordnung des Zapfens, welcher oberhalb schalenförmig ausgehöhlt ist, und einen halbkugelförmigen Zapfen aufnimmt, der von der Brücke durch mehr oder weniger starke Keile entfernt werden kann, so dafs man die Brücke auf dem Zapfen so ruhen lassen kann, dafs die Walzen immer nur auf einer Seite, und hülfsweise einen Theil der Last zu tragen haben. Man vermehrt das im Hintertheile angebrachte Gegengewicht so weit, dafs es für gewöhnlich auf dem Wagen ruht; kommt ein schweres Fuhrwerk auf den Vordertheil des Flügels, so erhält dieser das Übergewicht und stemmt sich dann, bei der Antwerpener Brücke gegen den anderen Flügel, und bei der Brüsseler auf darunter gelegene Stützpuncte.

18. Die Brücke in Brüssel (von 7 Meter Öffnung) hat, wie gesagt, nur Einen Flügel, der unten einen Kreisbogen bildet. Da diese Brücke, sobald sie verschlossen ist, mit ihren beiden Enden auf zwei festen Stützpuncten ruht, so braucht nicht, wie bei Brücken mit zwei Flügeln, der Stützpunct neben dem Zapfen eine schiefe Ebene zu machen.

19. Das Öffnen und Schliefsen dieser Brücke geschieht beinahe wie bei den Brücken in England; nur ist der grofse gezahnte Quadrant an dem Stirnpfeiler der Brücke befestigt, und dagegen das Räderwerk mit dem Vorgelege, an der Brücke selbst. Ein einziger auf der Brücke stehender Mann kann durch Umdrehen einer Handkurbel an einer stehenden Welle, vermittelst 56 Kurbel-Umdrehungen, die Brücke in 56 Secunden öffnen. Hat der Schiffer, noch 300 Meter von der Brücke entfernt, durch ein mit einer Pfeife gegebenes Zeichen dem Brückenwärter seine Ankunft angezeigt, so kann das Schiff durch die Brücke fahren, ohne dafs die vorgespannten Pferde angehalten zu werden brauchen.

20. Der Symmetrie wegen hat man den festen Theil, übereinstimmend mit demjenigen, welcher auf dem Zapfen ruht, aus Gufseisen

gemacht, weshalb mehr Gufseisen nöthig gewesen ist. Das Gufseisen zur eigentlichen Brücke wiegt 56000 Kilogrammen; das Eisen zu dem Gegengewicht 25000 Kil. An geschmiedetem Eisen sind 1500 Kil. und an Holz 15 Cubic-Meter verbraucht worden.

21. Taf. VIII. und VI. Fig. 24. findet man die Zeichnung noch einer 7 Meter weiten Brücke zu Brüssel. In der Ungewifsheit, ob der Belag aus Gufseisen bestehe, hat man es angenommen, weil es mit dem Cordon der Fall ist. Man sieht, dafs bei einer festen Brücke das Gufseisen schwächer sein kann, als bei einer beweglichen, wegen der Erschütterungen der letzteren.

22. Die Antwerpener Brücke, von welcher man auf Taf. IX. und XI. Grundrifs, Durchschnitt und die einzelnen Theile findet, besteht aus zwei Flügeln, jeder von 8,88 Meter Auslage. Jede Rippe ist 17,08 Meter lang und wiegt beinahe 4000 Kil. Das Gewicht des gesammten verarbeiteten Gufseisens beträgt beinahe 100000 Kil. Am Ende des einen Flügels befindet sich ein ausspringender Wulst, und am andern eine Nuthe, welche aus einzelnen Stücken bestehen, die durch mehr oder weniger starke Keile so gestellt werden können, dafs die Brücke entweder leichter sich öffnet, oder schärfer schliefst, so dafs nun ein Flügel durch den andern unterstützt werden kann. Indessen ist die Arbeit so sorgfältig gemacht, dafs, wenn sich keine Last auf der Brücke befindet, die Wulst in die Nuthe geht, ohne die Wände derselben zu berühren.

23. Da die Flügel ein bedeutendes Gewicht haben, und an ihren vorderen Enden nur schwach unterstützt sind, so hat man an den Stirnpfeilern noch geneigte Ebenen angebracht, gegen welche sich bewegliche Streben stemmen können; diese werden vermittelst eines vorgelegten Räderwerks in die Höhe gezogen und zum Theil durch Gegengewichte gehalten. Zum Aufheben der Streben gehören 3 Minuten, und eben so viel zum Umdrehen jedes Flügels, weil das Räderwerk zusammengesetzter ist, als bei der Brüsseler Brücke.

24. Ich komme nun auf die beiden hölzernen, den vorbeschriebenen eisernen ähnlichen Brücken zurück (s. den Entwurf zur Brücke bei Dünkirchen Taf. VI. Fig. 17. und bei la Vilette über den Ourcq-Canal (Taf. VI. Fig. 9.). Da das Holz sich leichter biegt als das Gufseisen, so werden die beiden Flügel durch das Gewicht der Fuhrwerke nicht allein gegen einander, sondern auch gegen die Stirnpfeiler gedrückt, und

es gehört eine grofse Gewalt dazu, die Brücke zu öffnen. Bei der Brücke zu la Vilette ist dieser Übelstand, wegen der geringen Stärke des Holzes, noch bedeutender. Jeder Flügel liegt auf 4 Meter frei; die Balken sind am vordern Ende 0,2 Meter hoch und 0,15 Meter breit, über der Aufsenseite des Stirnpfeilers aber 0,25 Meter hoch und 0,18 Meter breit; die Sattelhölzer, welche bis auf zwei Drittheile der Länge des vorspringenden Theils überstehen, haben am vordern Ende 0,1 und 0,16 Meter, und über der Vorderseite des Stirnpfeilers 0,3 und 0,18 Meter im Querschnitt; die gufseisernen Streben gehen vom Ende des ersten Drittheils des freiliegenden Theils bis zu einem schrägen Lager. Diese Brücke ist sehr leicht und trägt schwere Lasten, aber man sieht an ihr, dafs man bei hölzernen Brücken mit zwei Flügeln entweder die Balken sehr stark machen, oder wenigstens die eine Klappe so einrichten mufs, dafs sie sich heben läfst, um sie leichter von der anderen trennen zu können.

25. Da auch die gufseisernen Brücken, sobald sie zwei Flügel haben, unbequem, kostbar und schwieriger zu öffnen und zu schliefsen sind, und es Beispiele von gufseisernen oder hölzernen einflügeligen Brücken über Öffnungen von mehr als 7,8 Meter breit giebt (wie die des St. Martins-Canals), so hat man beschlossen, über denselben Einflügelige Brücken zu bauen. Sie sollten Anfangs von Gufseisen gemacht werden, und es waren bereits Contracte darüber geschlossen, als äufsere Umstände solches wieder hinderten. Da es nun hierauf an Zeit fehlte, so werden die Brücken gegenwärtig von Holz, jede mit Einem Flügel, gebaut werden; jedoch sind die Stirnpfeiler, die kreisförmigen Wagen, die steinernen Walzen und das Räderwerk, wie bei den Brücken von Gufseisen eingerichtet, damit man dergleichen noch immer anbringen könne, indem sie entschiedene Vorzüge haben. Man hatte noch einen anderen Grund, einflügelige Brücken auf Wagen zu legen, und ihnen nicht die Einrichtung der einfacheren Belgischen zu geben, obgleich dabei an den Kosten gespart worden wäre, nemlich den der aufserordentlich leichten Bewegung. Die Entwürfe dieser Brücken, sie mögen von Gufseisen oder von Holz ausgeführt werden, sollen bekannt gemacht werden, sobald man sich von den Vorzügen und Nachtheilen der einen oder der anderen Art überzeugt haben wird.

Erklärung der zu dieser Abhandlung gehörigen 6 Kupfer-Tafeln.

Erste Tafel. (Taf. VI.)

Sie stellt die bemerkenswerthesten beweglichen Brücken in Belgien, London und Frankreich, nach gleichem Maafsstabe von $\frac{1}{300}$ ihrer Gröfse gezeichnet vor.

1. Hölzerne Brücken mit Einem Flügel.

Drehbrücken.

Fig. 1. Drehbrücke zu Brüssel, 7 Meter weit, 3,8 Meter breit, mit ringförmiger Pfanne.

Fig. 2. Drehbrücke zu Gent und Brügge, 8,5 Meter weit, 4 bis 5 Meter breit, desgleichen.

Fig. 3. Drehbrücke zu Dover, 9,1 Meter weit, 5,4 Meter breit, desgleichen.

Klappbrücken.

Fig. 4. Klappbrücke zu Brüssel, 7 Meter weit, 2,8 Meter breit, mit einer Wippklappe.

Fig. 5. Klappbrücke zu Breda, 9,25 Meter weit, 4,4 Meter breit, desgleichen.

Laufbrücken.

Fig. 6. Laufbrücke von Holz zu Dover, 12,5 Meter weit, 1,36 Meter breit.

Fig. 7. Laufbrücke von Eisen zu La Rochelle, 12,35 Meter weit, 1,42 Meter breit.

2. Hölzerne Brücken mit zwei Flügeln.

Mit dem Drehpuncte in der Mitte der Flügel.

Fig. 8. Drehbrücke zu St. Maur, über den Canal dieses Namens, 8,8 Meter weit.

Fig. 9. Drehbrücke zu La Vilette, über den Ourcq-Canal, 8 Meter weit, $3\frac{1}{2}$ Meter breit.

Fig. 10. Drehbrücke zu Brügge (*pont de Skipsdale*), 11,5 Meter weit, 4,5 Meter breit.

Mit dem Dreh-Puncte an der Seite der Flügel.

Fig. 11. Drehbrücke zu Ostende, zwischen den beiden Bassins, 11,5 Meter weit, 4 Meter breit.

Fig. 12. Drehbrücke zu Ostende, am Brügger Thore, 12 Meter weit, 4,5 Meter breit.

Fig. 13. Drehbrücken zu Stanhill, über den Canal von Brügge nach Ostende, 15 Meter weit, 4,5 Meter breit.

Klappbrücken.

Fig. 14. Klappbrücke zu Havre, 13,2 Meter weit, 4,9 Meter breit.

Mit vier beweglichen Theilen.

Fig. 15. Drehbrücke zu Brest, 9,9 Meter weit, 3 Meter breit.

Mit dem Dreh-Puncte in der Mitte der Brücke.

Fig. 16. Drehbrücke zu Cherbourg, 13,2 Meter weit, 4,2 Met. breit.

Fig. 17. Drehbrücke zu Dünkirchen, 13,6 Meter weit, 4,8 Meter breit.

Zugbrücken.

Fig. 18. Zugbrücke zu Dünkirchen, 16 Meter weit, 4 Meter breit.

3. Brücken von Gufseisen.

Drehbrücken mit Einem Flügel.

Fig. 19. Drehbrücke zu Brüssel (*pont de Laeken*) 7 Meter weit, 5 Meter breit.

Fig. 20. Entwurf zur Drehbrücke über den Canal St. Maur. zu Paris, 7,8 Meter weit, 5 Meter breit.

Drehbrücken mit zwei Flügeln.

Fig. 21. Drehbrücke zu London, über die Mündung des Regent-Canals, 9,8 Meter weit, 4,5 Meter breit.

Fig. 22. Drehbrücken zu London, an den Ostindischen Docks, 11 Meter weit, 4,5 Meter bis 5 Meter breit.

Fig. 23. Drehbrücke zu Antwerpen, zwischen den beiden Bassins, 17,76 Meter weit, 4 Meter breit.

Feste Brücken.

Fig. 24. Brücke zu Brüssel (*pont d'Anderleck*), 7 Meter weit, 3 Meter breit.

Zweite Tafel. (Taf. VII.)

Fig. 1. Drehbrücke zu Brügge (siehe Taf. VI. Fig. 10.), erbaut im Jahre 1816 vom Herrn Debrock. Sie hat 5 Balken; der Flügel rechter Hand allein wird gehoben, wenn die Brücke geöffnet werden soll. Zu dem Ende ruhen die Rollen *A*, wenn sie geschlossen ist, in

dazu bestimmten Höhlungen. Die Brücke kann von vier Menschen bequem in Einer Minute geöffnet werden.

Fig. 2. Drehbrücke zum Brügger Thor zu Ostende (s. Taf. VI. Fig. 12.), erbaut im Jahre 1820, vom Herrn Goudriaan. Sie hat 5 Balken. Ein Flügel allein senkt sich, um sich von den andern los zu machen, wenn sich die Flügel etwa berühren sollten; es befindet sich ein Zwischenraum zwischen den Flügeln. Nur leichte Fuhrwerke fahren über diese Brücke.

Fig. 3. und 4. Drehbrücke am Bassin zu Ostende (s. Taf. VI. Fig. 11.), erbaut im Jahre 1820, nach den Zeichnungen des Herrn Raffeneau zu Lille. Es gehen 6- bis 7spännige Fuhrwerke über diese Brücke. Sie ist sehr fest und würde noch gröfsere Lasten tragen. Fig. 4 zeigt einen Flügel, bereit sich zu öffnen.

Fig. 5. und 6. Hölzerne Drehbrücke mit zwei Flügeln zu Stanhill, über den Canal von Brügge nach Ostende (siehe Taf. VI. Fig. 13.), erbaut im Jahre 1823 vom Herrn Ober-Ingenieur Debrock. In Fig. 6. ist GH ein Hebel, um den Drehling, und mit ihm die Brücke in Bewegung zu setzen. Wenn der Flügel sich vermittelst der Böcke LL senkt, so gleitet der Drehling in eine Hülse. ABD ist ein Winkel, welchen die Brücke mit fortbewegt. Wenn derselbe in $A'B'D$ anlangt, so zieht er die Stange CEF, welche die Strebebänder aufhebt. Bei seiner Rückkehr drückt der Winkel die Feder, bis die Strebebänder wieder an ihre Stelle kommen; die Feder giebt nach, und $A'B'D$ gelangt wieder nach ABD. Die Brücke ist 15 Meter weit.

Dritte Tafel. (Taf. VIII.)

Fig. 1., 2. und 3. Drehbrücke von Gufseisen mit zwei Flügeln, an den Docks der Ostindischen Compagnie zu London (s. Taf. VI. Fig. 22.). Fig. 2. ist von dem Durchschnitt nach AB die Hälfte, an der Seite, wo das Geländer sich nicht niederlegen läfst.

Fig. 4., 5. und 6. Zweite Drehbrücke von Gufs-Eisen bei eben den Docks. Fig. 5. ist von dem Durchschnitte nach CD die Hälfte an der Seite, wo das Geländer sich stückweise niederlegen läfst. Diese zweite Brücke, mit Strebebändern P, welche sich heben und senken lassen, ist viel weniger fest als die erste, deren Rippen sich auf die Widerlag-Mauer stemmen; sie erfordert also auch stärkeres Eisen. Aufserdem ist mehr Zeit nöthig, sie zu öffnen.

Vierte Tafel. (Taf. IX.)

Drehbrücke von Gufs-Eisen mit zwei Flügeln, zu Antwerpen, über die Schleuse zwischen den beiden Fluth-Bassins (s. Taf. VI. Fig. 23.), erbaut im Jahre 1812, von Herrn Teichmann, Ober-Ingenieur des Waterstaats und Zögling der polytechnischen Schule zu Paris *). Das Räderwerk *A* dient, die Brücke zu drehen, dasjenige *B*, die Strebebänder *C* zu heben. *D* ist ein verticaler Riegel, welcher in einer Schraubenmutter sich herabdreht, um das Rad zu sperren und die Strebebänder am Zurückfallen zu hindern. *C* ist ein Gewicht, welches aber nur einem Theile desjenigen der Strebebänder die Wage hält.

Fünfte Tafel. (Taf. X.)

Fig. 1., 2., 3. Drehbrücke von Gufs-Eisen, mit Einem Flügel, erbaut im Jahre 1820 zu Brüssel, auf der Strafse nach dem Schlosse Laeken, vom Herrn Teichmann (s. Taf. VI. Fig. 19.). Ein einzelner Mann öffnet diese Brücke vermittelst einer verticalen Kurbel, durch 56 Umdrehungen, mit 10 Kilogrammen Kraft, in 56 Secunden. Die der Länge nach liegenden Bohlen *m*, *m* .... sind 10 Centimeter dick, die Querbohlen *n*, *n* .... 4 Centimeter. Die gegossenen eisernen Rippen sind 6 bis 7 Centimeter dick. *A*, *A*, Fig. 2., sind Fächer, in welchen sich 25000 Kilogrammen Gegengewicht befinden. Fig. 2. stellt, rechter Hand von *A* bis *B*, einen Theil der festen eisernen Brücke vor. Ihre Theile sind denen der beweglichen über dem andern Pfeiler ganz ähnlich; sogar den sichtbaren Theil des Wagens der beweglichen Brücke hat man, des Ansehens willen, hier wiederholt.

Die Details dieser Brücke sind die nemlichen wie die der Antwerpener Brücke (vierte und sechste Tafel).

Fig. 4. ist die gufseiserne Brücke vor dem Anderlecker Thor zu Brüssel (s. Taf. VI. Fig. 24.).

Sechste Tafel. (Taf. XI.)

Details der Drehbrücke zu Antwerpen (vierte Tafel).

Fig. 1., 2. und 3. sind die äufsersten Querstücke beider Flügel, mit der Feder und Nuthe.

---

*) Der Herausgeber hat diese schöne, schon ihrer Gröfse wegen merkwürdige Brücke (denn sie überspannt eine Öffnung von beinahe 57 Fufs Rheinl.) im Jahre 1830 gesehen, wo sie also 18 Jahre gestanden hatte. Sie war noch im vollkommensten Zustande, und konnte in Zeit von 7 Minuten mit geringer Kraft geöffnet werden.

Fig. 4. und 5., zweites Querstück.

Fig. 6. und 7., drittes Querstück.

Fig. 8. und 9., viertes und fünftes Querstück.

Fig. 10. und 11., vorletztes Querstück. Die letzten Querstücke an den Widerlagsmauern sind ihnen, bis auf die Schiefheit, ganz ähnlich.

Fig. 12. und 13., Sohlen der Querstücke gegen die Pfeiler.

Fig. 14., der Drehzapfen, nebst seiner Verbindung mit der Mauer und den Rippen. *G* ist von gegossenem, *H*, von geschmiedetem Eisen.

Fig. 15., horizontaler Durchschnitt des Dreh-Zapfens nach *AB* (Fig. 14.).

Fig. 16. und 17. sind die Stücke *C* und *D* in Fig. 14.

Fig. 18. achter Theil des eisernen Wagens, welcher die Rollen trägt.

Fig. 19. und 20. kreisförmig gegossene eiserne Stücke, welche die Rippen mit einander und mit dem Ringe verbinden, der auf den Rollen liegt.

Fig. 20. Quer-Durchschnitt der Brücke.

Fernere Nachrichten von der eisernen Drehbrücke zu Antwerpen.

(Von dem Herrn Wasserbau-Inspector *Cochius* zu Labiau.)

Diese Brücke führt über das, zwischen den Hafenbassins liegende Schleusenhaupt, welches 56 Fuſs Preuſs. im Lichten weit ist. Die Brücken-Öffnung ist oben noch bis auf 57 Fuſs 4 Zoll erweitert, damit auf der obersten Steinschicht ein stumpfer Mauerabschnitt *X*, Taf. IX. Fig. 1., von 8 Zoll breit entstehe, gegen welchen sich die Streben *C* lehnen. Die Brücke hat zwei Flügel, welche sich horizontal um eine in der Schleusenmauer befestigte lothrechte Axe (Taf. XI. Fig. 14. und 15.) drehen. Sie ist 14 Fuſs 7 Zoll zwischen den Geländern breit. Da ihre Spannung, wie vorhin bemerkt, 57 Fuſs 4 Zoll beträgt, so ist die Länge des vorderen Theils jedes Flügels gleich der Hälfte dieser Weite und der halben Breite der Brücke, also 35 Fuſs $11\frac{1}{2}$ Zoll, der hintere Theil des Flügels ist 18 Fuſs, also der ganze Flügel 54 Fuſs lang.

Da sich die Flügel um ihre Achsen bewegen sollen, so sind die hinteren Theile derselben (s. Taf. IX. Fig. 2.) in einem Bogen von 18 Fuſs Halbmesser, welcher den Drehzapfen zum Mittelpuncte hat, abgerundet.

Um die Reibung der äufsersten Enden der Flügel zu verhindern, hat man, sehr sinnreich, die eine Hälfte des Flügels durch eine grade, auf der Achse der Brücke senkrechte Linie *PQ* (Taf. IX. Fig. 2.) begrenzt, die andere Hälfte des Flügels aber durch einen Bogen *RQ* abgeschnitten, dessen Mittelpunct aufserhalb des Drehzapfens liegt, so dafs, wenn der eine Flügel zuerst geöffnet wird, derselbe den anderen, vom ersten Augenblick der Bewegung an, verläfst, und die Flügel nur erst beim vollkommenen Schlusse sich wieder berühren.

Jeder Flügel wird durch einen lothrechten Zapfen (Taf. XI. Fig. 4. und 15.) von geschmiedetem Eisen getragen, welcher 3 Fufs 2 Zoll in die Schleusenmauer hinabgeht. Dieser Zapfen wird durch ein Kreuz *D* (Taf. XI. Fig. 14. und 17.) unter der obersten Werksteinschicht, und durch ein Kreuz *C* (Fig. 14. und 16.) über dieser Schicht, in Blei eingegossen, gehalten. Der in dem Mauerwerke befindliche Theil des Drehzapfens ist viereckig und 6 Zoll dick. Jedes Kreuz ist 3 Fufs 9 Zoll lang, und 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll dick. Der Theil des Drehzapfens über der Mauerfläche ist cylindrisch, 3 Fufs 2 Zoll lang, und hat 4 Zoll im Durchmesser; er reicht in den Brückenflügel 2 Fufs 4 Zoll hinein, und wird durch die Längen- und Querverbindungen umfafst. Der Zapfen hat an seiner Spitze eine stählerne Pfanne, die das Ende eines kupfernen, an dem Flügel befestigten Zapfens aufnimmt. Der Zapfen und die Pfanne sind Kugelabschnitte von verschiedenen Halbmessern *X* (Taf. XI. Fig. 14.), so dafs sie sich nur in einem Puncte berühren.

Das ganze Gewicht des Brückenflügels ruht zwar auf dem Zapfen; da es aber unmöglich sein würde, es so genau in's Gleichgewicht zu bringen, dafs in allen Lagen, die durch den Schwerpunct des Systems gezogene Verticale genau in der Achse des Zapfens fiele, so hat man unter jedem Flügel einen im Kreise mit Walzen besetzten Wagen (Taf. IX. Fig. 1. und 2., und Taf. XI. Fig. 18., 19. und 20.) angebracht, auf welchem ab und zu das Gewicht der Brücke sich stützen kann, wenn es während der Bewegung das Gleichgewicht verlieren sollte. Der Wagen hat 13 Fufs 4 Zoll im Durchmesser, aufserhalb gemessen; sein Mittelpunct liegt in der Achse des Drehzapfens. Er hat einen cylindrischen, hohlen Kern, der den Drehzapfen umgiebt. Der Durchmesser desselben ist 4 Zoll, derjenige des hohlen Theils des Cylinders $4\frac{1}{4}$ Zoll; er ist auf seinem inneren Theile mit einem kupfernen Streifen von $\frac{3}{4}$ Zoll Höhe

und 1 Zoll Breite besetzt, welcher bis dahin reicht, wo der Drehzapfen aufhört cylindrisch zu sein (Taf. XI. Fig. 14.). Dieses Berühren verschafft dem Wagen eine Stütze auf seinem Mittelpunct; er ist auf $\frac{1}{3}$ seiner Höhe und $2\frac{1}{2}$ Zoll tief ausgehöhlt. Diese cirkelförmige Aushöhlung bildet eine Art von Zapfenloch, in welchem sich die Cirkelausschnitte vereinigen, welche den Wagen bilden (Taf. XI. Fig. 18.). Die Ausschnitte sind alle gleich und ähnlich, und der Zahl nach 8, sie sind hohl, $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch, vereinigen sich unter einander durch Bolzen, und sind durch Ränder, 1 Zoll hoch und so breit wie die Berührungsfläche, verstärkt. Diese vereinigten Ausschnitte bilden einen Ring (Taf. IX. Fig. 2.), dessen Mittelpunct der Drehzapfen ist und welcher im äufsersten Kreise 20 kupferne Walzen hat, auf welchen der Brückenflügel, so oft es nöthig ist, eine augenblickliche Stütze findet.

Die Walzen W, W (Taf. IX. Fig. 2. und Taf. XI. Fig. 14. u. 18.) sind abgekürzte Kegel, von Kugel-Abschnitten begrenzt, und 7 Zoll lang, 7 Zoll hoch, in der gröfseren Grundfläche gemessen. Beide Seiten der kegelförmigen Walzen bewegen sich auf kegelförmigen Ringen. Die untere Seite des Kegels befindet sich in einer horizontalen Ebene, die andere Seite aber ist gegen den Horizont geneigt (Taf. XI. Fig. 14. bei W). Überdies schneiden sich alle Kegelachsen in einem und demselben Puncte, in der Achse des Drehzapfens; die oberen Kegelseiten der Walzen bilden also eine Kegel-Oberfläche, deren Spitze ein Punct in der Axe des Drehzapfens ist, und das Gewicht der Brücke, auf die Walzen gelegt, kann betrachtet werden, wie auf einer schiefen Ebene liegend, deren Neigung gegen den Horizont, der Winkel an der Spitze des Kegels der Walzen ist. Hieraus folgt, dafs das Gewicht, welches auf den Wagen wirkt, immer nach dem Mittelpuncte strebt, und dafs die kreisförmige Bewegung, welche dem Wagen mitgetheilt wird, die eines schweren Kegels, um seine Spitze auf einer horizontalen Fläche ist.

Der Brückenflügel ruht auf der Kegeloberfläche, welche die oberen Seiten der Walzen bilden, mittelst eines zwischen beiden liegenden, 7 Zoll breiten, $\frac{3}{4}$ Zoll im Mittel dicken Ringes von geschmiedetem Eisen (Taf. XI. Fig. 19.). Die Oberfläche dieses Ringes, der an dem Brückenflügel befestigt ist, dessen Hauptstücke eingeschnitten sind, liegt horizontal, und obgleich seine untere Fläche, welche mit den Walzen übereinstimmt und

sie berührt, kegelförmig ist, so ist doch die Linie, in welcher derselbe befestigt ist, gerade.

Jede Walze wird von einer stählernen Achse getragen, welche ebenfalls kegelförmig, und an dem einen Ende mit den Kreisausschnitten des Wagens, am anderen mit einem kreisförmigen Reifen, von 1 Zoll dick und 4 Zoll hoch, verbunden ist, welcher durch Bolzen, die an den äufsersten Theilen der Ausschnitte befestigt sind, an den Wagen angehängt ist.

Aus dieser Beschreibung folgt, dafs der Wagen, theils in seinem Mittelpuncte, von der Erweiterung des Drehzapfens, theils in seinem Umfange, von den Walzen, mittelst der durch dieselben gehenden kleinen stählernen Achsen, getragen wird, und zwar so, dafs, wenn die Brücke aus Mangel an Gleichgewicht eine Stütze auf einer der Walzen sucht, diese einen Stofs erhält, welcher sich in zwei zerlegt, der eine in der perpendiculairen Ebene des Kegels, aufgehoben durch den Widerstand der Walze, der andere in der Tangenten-Ebene des Kegels, durch welchen die Walze eine drehende Bewegung um ihre Achse, und folglich um den Drehzapfen bekommt.

Die Walzen laufen auf der Mauerfläche, auf einer gufseisernen, ringförmigen, 7 Zoll breiten und 1 Zoll dicken Platte, welche in die Steine $\frac{1}{3}$ Zoll tief eingelassen ist (Taf. IX. Fig. 1.).

Jeder Brückenflügel hat 7 gufseiserne Rippen, jede aus Einem Stück (Taf. IX. Fig. 2.), die an dem äufsersten Ende des Flügels, 22 Zoll, über dem Drehzapfen, 3 Fufs 8 Zoll, und am hintersten Ende 3 Fufs hoch sind (Taf. IX. Fig. 1.). Die Rippen sind durchbrochen (Fig. 1.), sowohl um die Brücke zu erleichtern, als um Eisen zu sparen, und durchgängig $2\frac{1}{2}$ Zoll dick; ihre Oberfläche befindet sich in einer und derselben, gegen den Horizont geneigten Ebene, nemlich so, dafs das äufserste Ende des Flügels 22 Zoll höher liegt, als der hintere Theil desselben. Da dieser Abhang auf 54 Fufs zu stark sein würde, so hat man es durch den Brückenbelag vermindert (Taf. IX. Fig. 1.), dessen Dicke von dem Vordertheile nach dem Hintertheile hin zunimmt; hierdurch vermindert sich der Abhang bis auf 12 Zoll, welches nur $\frac{3}{4}$ Zoll auf die Elle beträgt.

Der untere Theil der Flügel, von der perpendiculairen Schleusenmauer bis zum äufsersten Ende der Flügel, ist durch einen Kreisbogen begrenzt, dessen Mittelpunct in der durch dieses äufserste Ende gehenden Verticale liegt (Taf. IX. Fig. 1.). Die Klappen bilden also ein Gewölbe,

welches auf der Schleusenmauer anfängt und 4 Fuſs Bogenhöhe hat. Diese Anordnung, welche der Brücke in dem Augenblicke Spannung giebt, wo sie geschlossen ist und Lasten trägt, welche über sie hingehen, würde unbequem für das Manöver sein und selbst das Drehen der Klappen unmöglich machen. Deshalb hat man, ohne die Vortheile der Anordnung aufzugeben, die äuſsersten Enden der Hauptstücke, welche sich auf die Widerlagen stützen, 9 Fuſs lang weggelassen und sie durch bewegliche Streben (Taf. IX. Fig. 1.) ersetzt, welche an ihrem oberen Theile durch eine wagerechte Axe *S*, aus geschmiedetem Eisen, von 2 Zoll Durchmesser, vereinigt sind, die die Stützen und die Hauptstücke durchschneidet, und erstere in einer Gabel faſst; eine zweite Axe vereinigt sie auf die Hälfte ihrer Länge. Dieses Stützen-System wiegt 2800 Kilogrammen.

Da nun die Summe der Momente des vordern Theils der Klappe viel gröſser ist, als die des hintern Theils, in Bezug auf den Drehzapfen, auf dem das Gleichgewicht Statt finden muſs; so hat man auf den hintern Theil Gewichte gelegt. Man hat nemlich einen Theil derselben *E* (Taf. IX. Fig. 1. und 2.) an Ketten, welche über zwei cylindrische und horizontale Rollen *rr* (Fig. 1.) laufen, aufgehängt, um den Streben als Gegengewicht zu dienen, so daſs man mittelst einer, an der untern Axe der Streben befestigten, gezahnten Stange, und eines am Geländer angebrachten Getriebes *B* (Fig. 2.), dem Systeme eine auf- und absteigende Bewegung geben kann. Es ist leicht zu sehen, daſs die Kraft zur Hervorbringung dieser Bewegung so schwach sein kann, als man nur will, weil es hinreichend ist, das System der Streben mit dem Gegengewicht in Gleichgewicht zu bringen, und daſs nur die Trägheit der Massen allein durch die Arbeiter überwunden werden darf.

Die Streben sind 10 Zoll hoch und 2½ Zoll breit, und vereinigen sich mit den correspondirenden Hauptstücken durch eine Gabelung; jede Strebe kann als eine Verlängerung des Hauptstücks betrachtet werden, und dieses als fortgesetzt von der Klappe bis zum Widerlager, oder der Schleusenmauer, sobald die Brücke geschlossen ist.

Wenn die beiden Theile der Brücke geschlossen sind, so befindet sie sich in derjenigen Lage, in welcher sie die gröſste Kraft haben soll, ihr Gewicht und die darüber gehenden Lasten zu tragen; die Streben sind alsdann heruntergelassen und ruhen auf den Schleusenmauern; sie vermin-

dern also dann die Spannung und geben durch ihre Form dem Systeme eine krummlinige, dem Widerstande günstige Form.

Um aber die Tragkraft der Brücke noch zu vermehren, hat man den äufsersten Enden der Klappen eiserne Querstücke gegeben, von welchen das eine einen Falz hat, das andere eine Nuthe (Taf. IX. Fig. 1. bei *n* und Taf. XI. Fig. 1. u. 2.), so dafs die Berührung der beiden Klappen, wenn sie vereinigt sind, vollkommen ist, und dafs sie sich dann wechselseitig unterstützen.

Die Rippen sind 2 Fufs 5 Zoll von Mittel zu Mittel von einander entfernt; die Entfernung der äufsersten Rippen beträgt demnach 14 Fufs $3\frac{1}{2}$ Zoll, oder die ihrer äufseren Flächen 14 Fufs 6 Zoll. Sie sind der Quere nach durch mehrere gufseiserne Rahmen von 2 Fufs $2\frac{1}{2}$ Zoll durchgängiger Breite vereinigt, die daher ihrer Lage nach verschiedene Höhe haben; dieselben haben die Form eines Parallelogramms, mit seinen beiden Diagonalen (Taf. XI. Fig. 3. bis 11.); diese sind voll und 2 Zoll breit und hoch; ihre äufsersten Enden hängen sich an den Umfang des Parallelogramms, welches eine Art von Rahmen ist. Die Rahmen sind so eingerichtet, dafs sie quer durch die Rippen zusammengebolzt werden können, wodurch also die Hauptstücke gleichförmig mit einander verbunden werden. Man sieht, dafs die leeren Räume dieser Rahmen den doppelten Zweck haben, das Gewicht und die Kosten zu vermindern und die Bolzen anzubringen. Es befinden sich je an einem vollen Theile der Hauptstücke und dem äufsersten Theile des Flügels eine Querverbindung, an dem des Hintertheils dagegen zwei; die eine dieser hinteren Querverbindungen ist nach dem Zirkelbogen, die andere nach der Sehne gestellt. Der Raum zwischen denselben ist, des Gleichgewichts der Klappe wegen, mit Gewichten von Eisen angefüllt.

Es sind 18 eichene Querstücke (*c*, *c*, Taf. IX. Fig. 1.) auf die Rippen gelegt und $\frac{3}{4}$ Zoll tief auf dieselben eingekämmt. Das dem Hintertheile am nächsten liegende Querstück ist 9 Zoll, das äufserste der Klappe $5\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat; die dazwischen liegenden sind verhältnifsmäfsig dick; sie sind 15 Fufs lang. Diese Querhölzer tragen 4 Lagerbalken unter den Trottoirs (Taf. XI. Fig. 21.); die Balken sind über dem Hintertheil 9 Zoll, über dem Vordertheil $5\frac{1}{2}$ Zoll hoch und durchgängig $5\frac{1}{2}$ Zoll breit.

Die Fahrbahn zwischen den inneren Lagerhölzern ist mit eichenen Bohlen belegt, die der Länge nach auf die Querhölzer gestreckt sind; der Belag ist auf dem Hintertheil 5 Zoll, und auf dem Vordertheil 3 Zoll

dick; die Bohlen sind auf den Querhölzern mit gehackten hölzernen Nägeln befestigt.

Ein Belag von Pappelnholz, nach der Quere gelegt, bedeckt den eichenen Bohlenbelag; er ist auf dem Hintertheile $1\frac{1}{2}$ Zoll, und auf dem Vordertheile $\frac{3}{4}$ Zoll dick. Die Trottoirs bestehen aus 3 Fufs langen, und $3\frac{1}{2}$ Zoll dicken Bohlen von Pappelnholz, die auf den Lagerhölzern befestigt sind, welches 8 Fufs zur Fahrbahn läfst.

Die Geländer bestehen aus 17 Stielen, durch Bänder und Zapfen um und auf die Querhölzer befestigt; sie sind durch Holme und Riegel verbunden. Die Stiele sind 2 Fufs 4 Zoll über den Trottoirs hoch und $\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat stark; der Holm ist so lang als die Brücke, und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dick. Die Riegel sind $\frac{1}{2}$ Zoll dick.

Das Manöver, die Klappen zu öffnen und zu schliefsen, ist sehr einfach, und läfst sich schnell ausführen, so wie die Schleusenthore geöffnet oder geschlossen werden. Die Schleusenthore werden durch eine stehende Winde geöffnet, um welche sich ein Seil aufrollt, welches eine Zugstange, in der Höhe des Anschlagständers, bewegt, und das Thor folgt dieser Bewegung. Um die Brücke in eben der Zeit zu öffnen, ist an den Zugbaum eine gezahnte eiserne Stange angebracht, die in ein, auf der Grundfläche der Winde befindliches Getriebe eingreift, wodurch eine, an dem äufsersten Ende der Brücke und am Winde-Cylinder befestigte Kette, welche durch eine Rolle nach der Ecke der Schleusenmauer gewiesen ist, sich auf den Cylinder aufrollt. Hierdurch wird die Brücke ganz gleichförmig bewegt.

Unter dem hintern Theile der Brücke sind noch Rollen angebracht. Der Einschnitt zur Aufnahme der Klappen ist nach einer schiefen Ebene gemacht.

Die Brücke hat ungefähr 23,000 Thaler zu erbauen gekostet.

10.
Beschreibung der in dem Hospitale und Krankenhause zu Halle angebrachten, durch Wasser zu reinigenden Abtritte.

(Von dem Herrn Bau-Inspector *Schulze* zu Halle.)

Diese Abtritte, welche sogar in Zimmern sein können, ohne Geruch zu verbreiten, lassen sich überall machen, wo ein beständiger Zuflufs von Wasser unter einer Druckhöhe von wenigstens 6 Fufs über der Einströmung in den Abtritt, zu erlangen ist, so dafs die Strömung Kraft genug hat, das Becken auszuspühlen und zu reinigen. Auch mufs das Wasser im Winter nicht gefrieren, desgleichen dem Unrathe durch Röhren Abzug verschafft werden können. Ist alles dieses der Fall, so möchte nicht leicht eine andere Vorrichtung bequemer, und der Gesundheit zuträglicher gemacht werden können. Ich will diese Abtritte, fast genau so, wie ich sie nach dem Muster derer im grofsen Krankenhause zu Hamburg im Hospitale zu Halle eingerichtet habe, nach den Zeichnungen (Taf. XII.) beschreiben, und über die durch die Erfahrung noch als nützlich befundenen Verbesserungen hernach mich äufsern.

(Fig. 1.) ist ein Durchschnitt des Abtritts nach der Breite; die mittlere Verschlufswand ist weggelassen, um die Ansicht der Wasserzuleitung zu haben; (Fig. 2.) ist ein Durchschnitt nach der Tiefe, mit der Ansicht der Wasserzuleitung, und (Fig. 3.) eine Ansicht von oben, in ziemlich grofsem Maafsstabe, um die einzelnen Theile deutlich zu zeigen. *a b c d* (Fig. 3.) ist der ganze Raum des Abtritts, welcher hinreichend grofs sein mufs. Er wird durch eine Bretterwand *ef* von der an der Hinterwand befestigten Wasserzuleitung abgesondert. In dieser Bretterwand *ef* ist nur eine Öffnung, in welcher der Sitz *ghik* mit der Rückseite Raum findet. Die Wand wird aus zwei Theilen so verfertigt, dafs man sie ohne den Sitz wegnehmen kann, wenn etwa Ausbesserungen an der Wasserzuleitung nöthig sind. Sie wird an den Seiten bei *e* und *f* (Fig. 1., 2. und 3.), und an den Sitz des Abtritts *ik*, durch Riegel befestigt, und legt

sich gegen Leisten *ikl* am Sitzkasten und an den Wänden. Die Thür *ad* verschliefst den ganzen Abtritt, und es befindet sich in derselben, oder in einer der Seitenwände, ein Fenster, um das nöthige Licht zu gewinnen; in der Decke aber, oder in einer der Seitenwände, eine kleine Öffnung, mit einer Röhre nach aufsen, welche die etwa entstehenden Dünste und üblen Gerüche abführt. Die obere Öffnung des Sitzes wird durch einen Deckel *mn* (Fig. 2.), der sich in Zapfen dreht, bedeckt, und so ist die ganze Vorrichtung verschlossen.

Die innere Einrichtung des Abtritts ist folgende.

Zunächst unter der Öffnung des Sitzbrettes befindet sich ein rundes, oben mit einer gröfsern, und unten mit einer kleinern Öffnung versehenes, irdenes oder porzellanenes Gefäfs *opqr* (Fig. 1. u. 2.). Es ist an den Seiten geschweift, damit das Wasser das Becken besser ausspühlen könne. Im Krankenhause zu Hamburg sind die Becken oval; die runde Form schien mir aber angemessener. Es ruhet bei *st*, mittelst einer Wulst, auf der blechernen Decke eines bleiernen Kastens *uvwxyz*, dessen Gestalt, der Länge und Breite nach, in (Fig. 1. und 2.) sichtbar ist, und welcher unten die Öffnung *wx* hat. Unter diesem Gefäfs ist ein anderes *a'b'c'd'*, in welches das vorige durch ein Rohr *e'f'g'h'* einmündet. Es hat an der Seite bei *ik* eine Öffnung mit einem Rohre *l'm'n'o'* nach der Abzugsröhre. Auch *a'b'c'd'* ist von Blei, und alle drei Gefäfse werden durch gute Kitte ganz dicht auf- und miteinander, jedoch so verbunden, dafs sie, wenn es nöthig ist, unbeschädigt auseinander genommen werden können. Damit aber das obere porzellanene Becken dicht aufliege, wird ein etwa einen Zoll breiter eiserner Kranz *p'* in den um das Becken befindlichen Absatz *q'* befestigt, wie (Fig. 4.) nach gröfserem Maafsstabe zu sehen. Dieser Kranz wird mit Kitt um das Becken und auf den blechernen Deckel des Kastens gelegt, und mit Stiften *r'*, die in drei oder vier auf dem Deckel nahe um die Öffnung angebrachte Öfen *s'* gesteckt werden, befestigt.

Zur bessern Unterstützung und Befestigung dieser Gefäfse an- und aufeinander sind noch folgende Vorrichtungen nöthig. Der untere Kasten *a'b'c'd'*, der in (Fig. 6.) von oben besonders dargestellt ist, hängt mittelst seiner an den langen Seiten umgebogenen Wände in *a'* und *d'* (Fig. 1. und 6.) in der Öffnung einer starken Bohle *t'u'*, welche an den Enden auf Unterlagen *v'*, *w'* fest aufliegt. Der zweite Kasten *uvwxyz*, der in

(Fig. 5.) von oben, nebst dem blechernen Becken besonders vorgestellt ist, ist in einem bretternen Gestelle, dessen Seiten die des Kastens genau umschliefsen, ebenfalls mit umgebogenen Seiten i_2, k_2 rings um aufgehängt. Seine kürzeren Seiten $a_2\, b_2\, c_2\, d_2$ (Fig. 1.) reichen bis auf die Bohle $t'u'$, und unterstützen und tragen die Last des obern Kastens und Beckens; die längeren Seiten $e_2\, f_2\, g_2\, h_2$ (Fig. 2.) dagegen reichen nur bis zur Hälfte von oben herab, und lassen den untern Theil frei, damit die bleierne Kiste sicher und bequem und völlig dicht zusammengesetzt werden kann. Oben auf diese Öffnung ist sodann die schon erwähnte starke eiserne Platte $i_2\, k_2$, mit einer Kittlage und durch Schrauben, auf die Kanten des Kastens, und auf ihr das irdene Becken wie schon erwähnt befestigt.

Damit aber die Dünste aus den untern Räumen völlig abgeschlossen werden, ist unter der Öffnung des obern blechernen Kastens ein kleines bewegliches Becken von Kupfer $l_2\, m_2\, n_2$ angebracht, welches bei l_2 (Fig. 2.) und r in einer an dem blechernen Deckel befestigten Öse, auf der andern Seite aber auf der obern Kante des bretternen Kastens aufliegt. Die Welle dieses Beckens verlängert sich hinten bis o_2 (Fig. 2. und 5.), wo sich ein eiserner Arm $o_2\, p_2$ und an dessen anderm Ende in p_2 ein Gewicht q_2 befindet, welches das Becken stets in wagerechter Lage zu erhalten strebt. Damit aber das Zufallen des Beckens kein geräuschvolles Klappen verursache, ist ringsum, wo dasselbe gegen die eiserne Platte trifft, eine Unterlage von Leder in $l_2\, n_2$ an derselben befestigt, gegen welche das Becken anschlägt.

Zum Einflufs des zum Ausspühlen bestimmten Wassers ist an der hintern Seite eine $\frac{3}{4}$ Zoll im Lichten weite Röhre $r_2\, s_2\, t_2$ angebracht, die durch eine in dem Becken bei r_2 befindliche Öffnung geht. Am Ende dieser Röhre ist bei r_2 eine Muschel befestigt, die nach den Seiten und nach unten zu geöffnet, und an den Enden weiter als nach der Mitte zu ist, damit sich das Wasser in das ganze Becken gleichmäfsig vertheilen könne. (Fig. 7. a) stellt sie von vorn, und b von der Seite, vergröfsert, vor.

Die Wasserröhre, welche nach $u_2 v_2 w_2$ (Fig. 1.) fortgeht, und sich weiterhin bis auf $\frac{5}{4}$ Zoll erweitert, um bessern Zuflufs zu gewähren, hat zur Regulirung der Zuleitung in u_2 einen Hahn. In v_2 ist sie zusammengesetzt, und in w_2 befindet sich eine Gabel, wie bei t_2 zur Befestigung der Röhre.

An dem Dorn oder Zapfen des Kerns des Hahns u_2 befindet sich ein Hebel $u_2 x_2$, und an demselben ein viereckiges Gewicht von Blei $x_2 y_2$, welches nach dem Radius $u_2 x_2$ gekrümmt ist, damit bei seiner Bewegung der darüber angebrachte Zug gleichmäſsiger sei. An der Rückenwand werden zwei Rollen a_3 und b_3 (Fig. 1. 3.) über Mannshöhe angebracht, und Schnüre am Ende des Hebels p_2 am Becken und am Hebel des Hahns $u_2 x_2$, etwa in z_2, befestigt. Ferner geht von y_2, der Stirn des Gewichts, nach x_2 und über die Rollen a_3 und b_3, nach der sich öffnenden Seite der Thür ad, eine Schnur, die in c_3 (Fig. 3.) an einer Öse befestigt ist.

Wird nun die Thür ad etwa $2\frac{1}{2}$ Fuſs weit geöffnet, so daſs man grade hinein gehen kann, so zieht sich die Schnur vom Puncte c_3 bis nach d_3, und y_2 bis e_3, so daſs sich $u_2 x_2$ um einen rechten Winkel dreht. Eben so bewegt sich p_2 bis f^3, und die Klappe oder das Beken $l_2 m_2 n_2$ begiebt sich in die Lage $l_2 g_3 h_3$. Alsdann ist der Hahn u_2 ganz geöffnet, und das über demselben vorhandene Wasser kann mit seiner ganzen Stärke nach dem Becken strömen. Auch das Becken ist ganz offen, so daſs es den etwa darin befindlichen Unrath völlig in den untern Kasten ausschüttet. Sobald nun die Thür des Abtritts wieder verschlossen wird, begiebt sich, vermöge der Gewichte, Alles in seine vorige Stellung zurück, und das Wasser, welches noch in der Röhre unterhalb des Hahns von u_2 bis r_2 vorhanden ist, senkt sich nach und nach in das Becken hinab; so daſs dann der Rückstand von reinem Wasser am Boden m_2 den Rand der untern Beckenöffnung pq erreicht, welcher nun in das Wasser eintaucht, wodurch die untere Luft von der obern völlig getrennt wird. Das beim Öffnen der Thür, beim Eintritt einer Person, aus der Muschel r_2 strömende Wasser bespühlt innerhalb das ganze Becken, und feuchtet es an; nachher aber spühlt es beim Hinausgehen das Becken aus, und der noch nicht festsitzende Unrath wird abgewaschen und weggespühlt.

Der Hahn bei u_2, dessen Öffnung wo möglich so weit gemacht wird, wie die untere Röhre, muſs hinten eine Schraube haben, damit der Kern in der Mutter gehalten werde; auſser der Schraube aber muſs noch ein Stift in der Scheibe den Kern mit der Schraube verbinden, weil sich sonst die Scheibe von selbst öffnet und das Wasser durchläſst. Die Röhre ist an beiden Seiten in den Hahn eingelöthet, und in v_2 ist eine Zusammensetzung mittelst Scheiben. Die Röhren sind hier nemlich an Messingscheiben festgelöthet, welche aufeinander geschraubt werden. Zwischen

die Scheiben wird Pappe oder Leder gelegt, damit kein Wasser durchfliefsen könne.

Diese Zusammenfügung ist nöthig, damit der Hahn, der sich durch das beständige Drehen leicht ausfeilt und dann Wasser durchläfst, leicht herausgenommen werden könne, um ihn nachzuschleifen.

An dem Ausflufs des untern Kastens $a'b'c'd'$, wird, wie oben gedacht, die Abführungsröhre angebracht, welche von Steingut und 4 Zoll weit ist. Diese Röhren werden aus dem ersten, zweiten und dritten Stockwerk, im Mauerwerk, bis zum Ausflufs in eine Grube oder ins Freie fortgeführt.

Die hier beschriebene Einrichtung hat sich nun zwar durch die Erfahrung bewährt; der Abtritt darf aber nicht von zu vielen Personen benutzt werden, weil sich sonst der Unrath zu schnell häuft und nicht Zeit hat, sich in dem Kasten $a'b'c'd'$ zu zersetzen und in Auflösung überzugehen, was nöthig ist, weil sich sonst entweder der Unrath bis in das obere bleierne Gefäfs $uvwxyz$ anhäuft, so dafs das Becken $l_2 m_2 n_2$ nicht mehr den nöthigen Spielraum hat, oder das Unaufgelösete zur Öffnung $i'k'$ mit fort sich drängt, in der Abführungsröhre sich ansetzt und sie verstopft. Man mufs daher, im Fall der Abtritt häufig gebraucht wird, den Kasten $a'b'c'd'$ gröfser machen, damit er eine gröfsere Masse fassen und zur Auflösung aufbewahren könne. Ist für diesen Fall gesorgt, und wird aufserdem anderer Unrath, Kehricht und dergleichen, was sich nicht auflöset, sorgfältig entfernt gehalten, so kann die Verstopfung der Röhre nicht Statt finden.

Da, wie oben bemerkt, durch häufigen Gebrauch der Wasserhahn leicht ausgefeilt und dann zum Tröpfeln gebracht wird, so dafs er wieder verdichtet werden mufs, so ist es gut, dicht über der Scheibe v_2 noch einen zweiten Hahn zum Abschlufs des Wassers anzubringen, weil sonst, der Dichtung wegen, alles Wasser abgelassen werden mufs, was besonders da, wo mehrere Abtritte mit einer Röhre in Verbindung stehen, unbequem und nachtheilig ist, indem jedesmal, während der schadhafte Theil abgenommen und die Öffnung verschlossen wird, die andern Abtritte nicht gebraucht werden können, und viel Wasser verloren geht. Zur leichtern Beobachtung des Hahns würde es auch zweckmäfsig sein, ein kleines Fenster in der Rückwand anzubringen, um jeden Schaden daran sofort erblicken zu können.

Auch die Befestigung der Muschel in dem Porzellanbecken an der Zuleitungsröhre erfordert besondere Aufmerksamkeit. Das Anstecken derselben und die Verbindung mittelst Leinwand und Kitt ist zwar hinreichend; aber besser ist es, wenn sie durch eine Schraube geschieht. Es mufs nemlich derjenige Theil des Rohrs, an welchem die Muschel steckt, und der durch die Öffnung des Gefäfses von innen nach aufsen geht, eine Schraubenspindel *a* (Fig. 8.) bekommen, der andere Theil erhält einen festen, Eine Linie hohen und starken Ring *b*. Die Mutterschraube *c* bekommt einen Absatz am andern Ende, der gerade gegen diesen Ring pafst, und so weit ist, dafs er über die Röhre gesteckt werden kann. Durch das Zusammenschrauben der beiden Stücke erhält man einen völlig dichten Verschlufs; beim Auseinandernehmen und Zusammensetzen entsteht kein Aufenthalt, auch ist die Dichtigkeit noch vollständiger, wenn Schraube und Ring etwas mit Unschlitt bestrichen werden. Der Kopf der Schraube wird sechs- oder achteckig gemacht, damit man ihn nöthigenfalls mit einem Schraubenschlüssel umdrehen könne. Noch besser ist es, wenn beide gegeneinanderstofsende Röhren *a* und *b* (Fig. 9.) Schraubenspindeln mit entgegengesetzten Gewinden bekommen, auch die Mutterschraube *cc* bis zur Mitte eben solche Gewinde erhält; doch mufs in der Mitte ein Zwischenraum, Eine Linie breit bleiben, damit die Röhren recht stark gegeneinander geprefst werden können, zwischen welche man dann aufserdem noch eine Lederscheibe legen kann.

In dem hiesigen Hospitale und Krankenhause ist das zum Speisen der Röhren dienende, bedeutend grofse Wasserfafs auf den Dachboden gestellt; das Gefrieren des Wassers wird dadurch verhindert, dafs aus den untern Räumen, welche mit warmer Luft geheizt werden, ein Schlott bis unter den Boden des Fasses geht. Dieser Schlott, der zugleich zum Sturz- und Tropf-Bade gebraucht wird, leitet die warme Luft unter das Gefäfs, welches verhindert, dafs sich das Wasser bis zum Gefrieren erkälte.

Eine andere gute Einrichtung ist, wenn die gemeinsame Zuleitungsröhre, welche durch alle drei Stockwerke das Wasser in die verschiedenen Nebenröhren, und durch diese in die Abtritte und Badewannen leitet, zugleich die Steigeröhre ist, durch welche der Wasserbehälter gefüllt wird. Zu diesem Behufe wird dann ein Druckwerk mit dieser Röhre in Verbindung gesetzt und ein Ventil angebracht, welches den Rücktritt des Was-

sers wehrt. Auf diese Weise wird eine Steigeröhre, von der Länge des Abstandes des Wasserbehälters vom Brunnen, erspart.

Das Druckwerk befindet sich unterhalb in einem Brunnen und dient als gewöhnliche Pumpe. Um das Wasser bis auf den Dachboden zu treiben, wird bloſs der gewöhnliche Ausfluſs der Hauptröhre verschlossen; dann hebt der Druck das Ventil und treibt das Wasser in die Höhe.

Um alle unangenehmen Gerüche zu hindern, muſs die Klappe der Sitzöffnung stets verschlossen werden. Da solches aber häufig unterbleibt, so ist eine Vorrichtung gut, welche sie zudrückt. Eine Feder an der Rückwand hinter der Klappe *mn*, welche, wenn die Klappe offen sein soll, durch eine Klinke gehalten wird, und die durch eine mit dem Hebel des Hahns in Verbindung gesetzte Vorrichtung ihre Kraft wieder erhält, wirft die Klappe, wenn sie zu schlieſsen vergessen worden, zu, sobald die Thür zum Ausgange einer Person geöffnet wird.

Damit die Abtrittsthür nicht zu weit geöffnet werden und die Maschinerie dadurch nicht leiden möge, kann man entweder eine Hemmung am Fuſsboden, oder eine Schnur am obern Ende der Thür anbringen, die nur die bestimmte Weite der Öffnung gestattet.

Endlich ist noch zu empfehlen, solche Abtritte gehörig zu fundamentiren, weil sonst leicht Risse und andere Schäden entstehen können. Auch wird es gut sein, das untere Gefäſs *a'b'c'd'* über den Fuſsboden erhoben zu stellen, und die Unterlage *v'w'* um so viel zu erhöhen. Wird dann der Brett- oder Steinbelag darunter mit einem Kitt aus Theer, Steinpech, Schwefel und Schlacken in einer Umfassung von Leisten überzogen, so wird bei entstehenden Schäden keine Feuchtigkeit zum Gebälk gelangen, oder doch dieselbe leicht bemerkt werden können. Vor dem Abtritt sind dann zwei Stufen nothwendig.

11.

Einrichtung der Ramm-Maschinen, um unter allen Umständen den Aufsetzer zu vermeiden.

(Von dem Kaiserl. Rufs. Bau-Intendanten, Herrn *Engel* zu Helsingfors.)

Es ist bekannt, welche Schwierigkeiten es hat, und wie viel Zeit und Kraft bei dem Einrammen der Pfähle verloren gehen, wenn die Ramm-Maschinen, auf Gerüsten, über Fundamentgräben, oder, bei Brückenpfeilern und andern Wasserwerken, auf den Fangedämmen, höher gestellt werden müssen, als das Niveau, bis zu welchem die Pfähle eingetrieben werden sollen, so dafs man sich des Aufsetzers oder Knechts bedienen mufs, um die Pfähle bis zur verlangten Tiefe unter das Gerüst hinabzuschlagen, indem die Einrichtung der gewöhnlichen Maschinen dem Rammklotze nicht gestattet, dem Pfahle unmittelbar tiefer als bis zur Schwelle der Ramme zu folgen. Je gröfser der Abstand der Oberkante der Rammschwelle von der Sohle des Fundaments ist, oder je gröfser die Maschine darüber aufgestellt werden mufs: je schwieriger und beschwerlicher ist die Vermittelung durch den Aufsetzer; und Kraft und Zeit-Verlust nehmen in demselben Verhältnisse zu.

Man ist daher schon vielfältig bemüht gewesen, diesen Verlust zu ersetzen, und es sind mancherlei Constructionen der Ramm-Maschinen vorgeschlagen und bekannt gemacht worden, um die Pfähle, ohne Aufsetzer, bis unter das Gerüste hinabzurammen. Allein alle diese Vorrichtungen, so weit sie mir bekannt geworden sind, genügen noch keinesweges den Anforderungen, sondern sind nur auf gewisse einzelne Fälle berechnet, und in solchen brauchbar; bilden also eigentlich eine besondere Art von Rammen; das Weiterrücken und Fortschaffen derselben, von einer Stelle zur andern, verursacht, wegen der durch das Gerüst gehenden Läufersäulen, meistens zu viele Weitläufigkeiten und zu grofsen Zeitverlust, als dafs der Vortheil, den sie gewähren, wieder ersetzt würde; wie Jeder es weifs, der Gelegenheit gehabt hat, mit solchen Maschinen rammen zu lassen.

Ohne mich in eine weitere Auseinandersetzung der Unvollkommenheiten jener Ramm-Maschinen einzulassen, die als bekannt vorausgesetzt werden können, und deren Mangel, durch aufmerksame Vergleichung der Abbildungen in verschiedenen Schriften, leicht aufzufinden sind, will ich vielmehr nur anmerken, was von einer Ramm-Maschine, wenn sie überall brauchbar sein soll, und wenn sie die Pfähle bis zu jeder Höhe oder Tiefe unter dem Gerüste, worauf sie aufgestellt ist, ohne Aufsetzer soll einschlagen können, zu fordern sei. Sie muſs, um diesen Forderungen zu genügen, und um unter allen Umständen, bei jedem Bauwerke, brauchbar zu sein, folgende Eigenschaften haben. Sie muſs:

1. wie jede gewöhnliche Ramme, sowohl auf ebener Erde, als im Winter auf dem Eise, bloſs auf einfachen Unterlagen, wie sie zum Versetzen und Weiterrücken nöthig sind, aufgestellt und in Bewegung gesetzt werden können.

2. Muſs sie in jedem vorkommenden Falle, und in jeder vorkommenden Höhe, auf einem Gerüste, über dem Grunde des Fundaments, bis zu welchem die Köpfe der Grundpfähle hinabgeschlagen werden sollen, nicht bloſs aufgestellt werden, sondern die Pfähle müssen auch bis zu jener Tiefe unter dem Gerüste, ohne Aufsetzer, hinabgetrieben werden können.

3. Muſs das Vorschieben der Maschine vom einem Pfahle zum andern, oder weiter rückwärts, vorwärts und seitwärts, nicht mehr Schwierigkeiten machen, und keinen gröſseren Aufenthalt verursachen, als bei jeder ganz gewöhnlichen Ramme.

4. Muſs sie, eben sowohl als Zugramme, wie als Kunstramme, sobald man den nöthigen Mechanismus des Räderwerks und des Hakens hinzufügt, gebraucht werden können, ohne in ihrer sonstigen Construction einer Veränderung zu bedürfen, und

5. muſs die Verlängerung und Verkürzung der Läufersäulen, vermittelst welcher das Herablassen des Rammklotzes und das Verfolgen des Pfahles unter dem Gerüste nur möglich ist, ohne besonderen Zeitverlust können bewerkstelligt werden.

Die zweite und die letzte Bedingung verursachen die meisten Schwierigkeiten. Sind diese beseitigt und gehoben, so läſst sich den anderen Forderungen auch bald genügen.

Um die Läufersäulen nach Belieben unter die Schwelle der Ramme hinab verlängern und verkürzen, oder dieselben, wenn die Maschine ihre Stelle verändern und weiter geschoben werden soll, ganz aus dem Wege schaffen zu können, in sofern vielleicht die Querbalken des Gerüstes, oder andere Hindernisse, das Weiterrücken der Maschine mit verlängerten Läufersäulen nicht gestatten sollten, müssen die Läufersäulen so eingerichtet werden, daſs sie sich herunter und hinauf schieben lassen. Jedoch muſs dieses Auf- und Abschieben der Läufersäulen schnell geschehen können, und nicht mehr Zeit erfordern, als etwa das Aufziehen und Herablassen des Rammklotzes, unter gleichen Umständen.

Von dieser Ansicht ausgehend, habe ich der Ramm-Maschine, um sie überall brauchbar zu machen, und den Aufsetzer und jede andere Art von Ramme zu ersparen, folgende Einrichtung gegeben, die sich durch Erfahrung, eben so einfach, als dem vorgesetzten Zwecke entsprechend gezeigt hat.

Es wird nemlich ein leichter Rahmen angebracht, der sich zwischen zwei feststehenden Säulen, auf- und abschieben läſst. (Taf. XIII. Fig. 1.) zeigt die Vorderseite der Ramme, und (Fig. 2.) die Ansicht von der Seite. Die beiden feststehenden Säulen *a*, *a*, die, an den einander zugekehrten Seiten, Nuten haben, nehmen den Laufrahmen *b b* auf, dessen aufgefalzte äuſsere Seiten in die Nuten eingreifen, und in welchen der Rahmen auf- und abgeschoben werden kann. Der Rammklotz, sei er von Holz, wie in (Fig. 2.), oder von Eisen, wie in (Fig. 3.), bewegt sich, mit zwei übereinander stehenden Armen, zwischen den Seitenstücken des Rahmens auf- und nieder. Der Laufrahmen ist so lang, daſs er von der Unterkante der Schwelle *c*, bis beinahe zum obern Querriegel *d* (Fig. 1.) hinauf reicht, welcher die Säulen *a*, *a* mit einander verbindet. Er wird in der jedesmaligen Lage oder Stellung, in welcher er sich befinden soll, durch die beiden, mit Handgriffen versehenen Bolzen *e*, *e* festgehalten, die durch die feststehenden Säulen reichen, und in den Laufrahmen zu beiden Seiten so tief als möglich eingreifen, ohne jedoch durchzugehen, was den Lauf des Rammklotzes hindern würde. (Fig. 4.) stellt den Laufrahmen von der vordern, und (Fig. 5.) von der hintern Seite vor. Die kleinen Ober- und Unterstücke greifen mit Schwalbenschwanz-Zapfen in die langen Seitenstücke ein. Zur stärkeren Befestigung sind aber noch hufeisenförmige Beschläge zu beiden Seiten angebracht, die in das Holz-

werk eingelassen, und mittelst Holzschrauben, mit versenkten Köpfen, festgeschraubt werden.

Läſst man nun den Laufrahmen zwischen den Säulen *a*, *a* hinabsinken, was 10,12 Fuſs und bis über die halbe Länge des Rahmens hinaus geschehen kann; so ist der Weg für den Rammklotz vorbereitet, und er kann nun dem Pfahle bis zu jener Tiefe, unter dem Gerüste hinab, unmittelbar folgen, und ihn in die Erde eintreiben; ohne des unvollkommenen Vermittlers, des Aufsetzers, zu bedürfen, dessen Dazwischenkunft nur immer, im Verhältniſs seiner Gröſse und seines Gewichts, die Wirkung des Rammklotzes schwächt. Ist der hinabgeschobene Rahmen dem Weiterrücken der Maschine hinderlich; so ziehet man ihn ganz in die Höhe, so, daſs sein unteres Ende mit der Schwelle der Ramme in gleiche Höhe kommt. Dadurch ist jedes Hinderniſs gehoben. Das Auf- und Abschieben des Laufrahmens geschiehet ohne Anstrengung, entweder mittelst eines etwas starken, besonderen Seils, welches man am obern Ende befestiget, und über eine am oberen Querriegel *d* angebrachte Rolle herabgehen läſst, oder dadurch, daſs man den Rammklotz so hoch hinaufzieht, daſs der obere Arm desselben (wenn die Maschine als Zugramme gebraucht wird) das obere Querstück *f* des Laufrahmens ergreift. Soll die Maschine aber als Kunstramme gebraucht werden; so ist es der Hakenleiter, welcher den Rahmen erfaſst; worauf man dann die Bolzen *ee* herausziehet, und den Rahmen nun mit dem Rammklotze herabläſst, oder hinaufzieht, oder in diejenige Lage bringt, welche die Umstände erfordern, und in welcher er dann wieder vermittelst des Bolzens *ee* festgestellt wird. Sollten etwa in den Seitenstücken des Laufrahmens, an der Stelle wo die Bolzen eingesteckt werden sollen, noch keine Löcher dazu vorhanden sein; so muſs man sie bohren lassen. Man bezeichnet sie auf der andern Seite mit einem eingekratzten oder eingesägten Querstrich, und eben so auch die Bohrlöcher *ee* auf den feststehenden Säulen, damit, sobald die Striche der vier Säulen in eine grade Linie zusammenfallen, die Bolzen ohne weitere Versuche eingesteckt und die aufeinander passenden Löcher erkannt werden können.

Um die vordere Schwelle der Ramme, vor welche der Laufrahmen und der Rammklotz vorbeigehen muſs, nicht durch Ausschnitte schwächen zu dürfen, müssen die Säulen *a*, *a* (Fig. 3. und 2.) so weit vorgerückt werden, als nöthig; solches wird durch die beiden Querbalken *g*, *g* er-

reicht, die auf das Schwellwerk der Ramme mit Schraubenbolzen befestigt werden, und auf deren vortretenden Enden die Säulen mit Zapfen eingelassen und mit einem Blatt, an der inneren Seite der Balken *g*, *g* anliegend, errichtet werden, damit die Nuten der Säulen ohne Unterbrechung bis zum untern Ende fortlaufen können. Die Verbindung mit den Querbalken *g*, *g* macht die Ramm-Maschine zugleich geschickt, auch als Kunstramme gebraucht zu werden, indem man die mechanische Winde-Vorrichtung nur auf jenen Balken aufstellen und mit Schrauben-Bolzen auf denselben befestigen darf. Alles Übrige ist, wie bei jeder andern Ramm-Maschine eingerichtet.

Die an der Ramme angebrachte neue Vorrichtung erfordert zwar einige Stücke Holz mehr, als gewöhnlich (mit doppelten Läufersäulen hat man Rammen auch schon überall); es kann indessen die Maschine doch sehr gut von 6 bis 8 Mann bewegt, und wohin man will, gebracht werden. Von den geringen Mehrkosten der Maschine spreche ich nicht, da sie gegen den grofsen Nutzen, den die Vorkehrung bei dem Rammen gewährt, in keinen Betracht kommen können.

Der Laufrahmen besteht nur aus, 6 Zoll im Quadrat starken Holze, welches noch um den vierten Theil seines Querschnittes ausgefaset ist. Ich war anfänglich besorgt, dafs ein so schwacher Rahmen nicht von langer Dauer sein würde; es haben aber drei Ramm-Maschinen, die ich nach dieser Construction verfertigen liefs, und von welchen zwei, 12 Monate lang, fast in beständigem Gebrauch gewesen sind, gezeigt, dafs der Laufrahmen nicht stärker zu sein braucht. Die Rahmen waren zwar, am Ende jener Zeit, an den untern Enden angegriffen und die Kanten stark abgerundet, konnten aber doch bis zum Schlusse der Ramm-Arbeit gebraucht werden.

Bei dem Fortrücken der Maschine, auf kleinere als gröfsere Entfernungen, braucht man den Rammklotz niemals herauszunehmen; sondern man setzt nur, von der untern Schwelle aus, eine Stütze darunter.

Eine der drei Rammen, nach (Fig. 1. und 2.) erbaut, diente einige Monate als Zugramme; die beiden andern, nach (Fig. 1. und 6.) construirt, arbeiteten als Kunstrammen. Die Rammklötze, von gegossenem Eisen, wurden nicht besonders verfertigt, sondern man nahm sie, wie man sie zur Stelle fand. Der Rammklotz zu (Fig. 1.) war 12 Zoll im Quadrat stark und 2 Fufs hoch, und wog über 7 Centner. Der Klotz zur Ma-

schine (Fig. 6.) hatte die Gestalt eines, prismatisch auf einer achteckigen Basis sich erhebenden Kreuzes (Fig. 6. und 7.); er war ebenfalls 2 Fuſs hoch. In den beiden Schenkeln *a*, *b* des Kreuzes befanden sich zwei, 3 Zoll hohe und 2 Zoll breite Löcher übereinander, durch welche die Leitscheiden, von hartem Holze, gesteckt wurden. Da sich dieser Rammklotz, seiner Beschaffenheit nach, zwischen den Laufrahmensäulen auf- und abbewegte, so muſste er 18 Zoll im Lichten breit sein; das Tau muſste durch das Oberstück *e* (Fig. 6. und 8.) des Rahmens gehen, und das Unterstück bei demselben ganz wegfallen. Dieser Umstand hatte aber keinen Nachtheil, weil der Rammklotz die Seitenstücken des Rahmens auseinander, und in den Nuthen der Säulen *f*, *f* (Fig. 6. und 7.) hielt.

Wenn gleich der Laufrahmen bei diesem Rammklotze nicht so zusammenhängend fest ist, wie bei dem anderen Klotz (Fig. 3.), der vor dem Rahmen läuft (worauf aber, wie die Erfahrung lehrt, nichts ankommt), so ist doch die Form desselben, und der Gang zwischen den Rahmensäulen vortheilhafter und für den Rahmen weniger angreifend, als die des andern. Denn, erstens, ist die Leitung des Rammklotzes zwischen den Rahmensäulen, vermittelst der Scheiden *c*, *c*, höchst einfach und dauerhaft; zweitens, erfährt der Klotz, wenn die Maschine lothrecht aufgestellt, und ihm nach allen Seiten etwas Spielraum gelassen ist, sehr wenig Reibung am Holzwerk; und, drittens, ist die Leitung des Hakens, wenn die Maschine als Kunstramme mit hohem Falle gebraucht werden soll, ebenfalls sehr einfach und dauerhaft, wie (Fig. 9. 10. und 11.) zeigen. (Fig. 9.) stellt den Haken mit seiner Leitung, von oben angesehen, (Fig. 10.) denselben im Querdurchschnitt, und (Fig. 11.) in der Ansicht von vorne und hinten vor. Alles ist hier in gehörigem Gleichgewicht, oder kann es, der Construction nach, wenigstens sein. Von den Rammklötzen, die von den Läufersäulen herabfallen, kann man solches aber nicht rühmen; denn die nach hinten vortretenden Arme heben das Gleichgewicht auf, und veranlassen daher immer eine stärkere Reibung am Holzwerk, besonders wenn der Rammklotz nur eine geringe Höhe hat, wie es bei den eisernen Klötzen der Fall ist, die nach vorne oder nach hinten zu überzukippen geneigt sind, und also während des Herunterfallens das Holzwerk der Ramme, bald mit der obern, bald mit der untern Kante, mehr oder weniger angreifen. Hieraus darf man jedoch nicht etwa folgern, daſs hölzerne Rammklötze den eisernen vorzuziehen wären, weil die groſse Länge der erstern die Reibung etwas

vermindere. Denn nicht sowohl die Dauer der Ramm-Maschine, als vielmehr die ungeschwächte, volle Wirkung des Rammklotzes, kommt beim Rammen in Betracht, und es liegt wenig oder nichts daran, ob die Maschine etwas mehr oder weniger durch die Reibung des stofsübenden Körpers leidet. Da indessen die Reibung, am Holzwerk der Maschine, die Wirkung des stofsenden Körpers vermindert, so ist allerdings die Anordnung einer Ramm-Maschine und eines Rammklotzes fehlerhaft, bei welcher diese Reibung zu stark ist; auch wird immer eine Maschine, mit geringerer Reibung, dauerhafter sein. Der eiserne Rammklotz ist aber dennoch unbedingt vorziehen, weil er ein grofses Gewicht in einen kleinen Raum concentrirt, keiner Reparaturen bedarf, sondern unzerstörbar ist, und nur niedrig, was zugleich die Höhe der Ramme vermindert.

Soll eine Ramm-Maschine, deren Rammklotz vor den Läufersäulen läuft, als Kunstramme gebraucht werden, so findet auch die Leitung des Hakens mehr Schwierigkeiten, und leidet an denselben Fehlern, wie der Rammklotz; was jedoch keinen Einflufs auf die Wirkung des letztern hat. (Fig. 12. 13. 14. und 15.) zeigen diese Leitung, von oben, von der Seite, von vorne und von hinten anzusehen.

(Fig. 16. und 17.) stellen einen der Bolzen vor, welche hinten durch die Arme des Rammklotzes (Fig. 3.) stecken. Diese Bolzen sind von Eisen (weil hölzerne Bolzen von zu geringer Dauer sein würden); sie sind in der Mitte viereckig und an beiden Enden cylindrisch, um daselbst Ringe von Metall, zur Verminderung der Friction, aufzustecken, die vorne mit eisernen Stiften festgehalten werden.

Das Aushaken des Rammklotzes bei der Kunstramme, vermittelst eines Zugseils, welches ich aufsen hinabgehen lasse, damit der Pfahlmeister diese Verrichtung zugleich mit besorgen kann, scheint mir vortheilhafter zu sein, als die Auslösung des Hakens durch einen dazu angebrachten Bolzen oder eisernen Biegel, der sich, nach den Umständen und nach der Höhe des Falles des Rammklotzes, versetzen läfst, weil zwischen dem Hakenschwanz und dem Bolzen oder Biegel, besonders bei schweren Rammklötzen, und etwas scharf eingreifendem Haken, immer ein starkes Reiben und Brechen, und eine Erschwerung des Ganges der Maschine bei dem Auslösen des Hakens, Statt findet, welches für beide Theile nachtheilig ist, bei dem Abziehen mit dem Seile aber gänzlich wegfällt. Auch verursacht es vielen Zeitverlust, wenn der Bolzen, oder der Biegel, höher oder tiefer ange-

bracht werden soll. Sodann kommen noch mancherlei Umstände beim Rammen vor, die es nöthig machen, den Rammklotz früher auszulösen, ehe er das bestimmte Ziel erreicht hat, weshalb das Abziehseil niemals gut zu entbehren ist, wenn auch die gewöhnliche Auslösung durch eine andere Einrichtung geschieht. Übrigens mufs der Haken immer so stark sein, dafs er nicht zerbrechen kann, und, mit seinem Leiter, so schwer, dafs er, ohne Nachhülfe, von selbst wieder herabfallen, folglich das Seil über der Welle des Zahnrades, sobald das Getriebe ausgelöset ist, abwickeln und die Steifigkeit des Seiles, hier, und über der Scheibe, überwinden kann.

Hat man einen gewöhnlichen, vierarmigen Rammklotz, von Holz, so wird der Laufrahmen nach (Fig. 8.) eingerichtet und in der Mitte die Laufruthe angebracht, an welcher sich der Rammklotz auf- und abbewegen kann. Besser als ein vierarmiger Rammklotz ist jedoch immer ein zweiarmiger, weil dann der Laufrahmen leichter ist, und nach (Fig. 3. 4. und 5.) gemacht werden kann.

Bei dem weitläufigen Grundbau dreier Gebäude nebeneinander, welche zusammen 400 Fufs lang und 50 Fufs breit waren, hat man sich, in den beiden Sommern von 1830 und 1831, hieselbst, Ramm-Maschinen wie die beschriebenen bedient, und es sind mit selbigen, in dieser Zeit, mehr als 2000 Grundpfähle, von 8 bis 18 Fufs lang eingeschlagen worden; zu Anfang des Baues zwei Monat lang mit Einer Zugramme *) und hernach mit Einer Kunstramme, von gleicher Construction, und mit dem oben erwähnten, 7 Centner schweren, eisernen Rammklotze. Ich füge über dieses Rammen einige Bemerkungen bei, die zur Vergleichung der Wirkungen der beiden Arten von Maschinen dienen können.

Die Zugramme hat noch immer viele Verehrer, von welchen ihr alle Unvollkommenheiten zu Gute gehalten werden, und der Vorzug ihr deshalb gegeben wird, weil man die mechanische Vorrichtung der Winde nicht anzuschaffen braucht, und weil sie etwas schneller, als die Kunstramme arbeitet. Allein die Anschaffung der Winde macht nur eine einmalige Ausgabe. Dieselbe kann zwar den Vortheil der Kunstramme bei

*) Sie wurde nur so lange gebraucht, bis man das Räderwerk zu der Kunstramme erhalten hatte, wurde aber hernach bei Seite gesetzt, weil sie sehr hoch war, und weil man fand, dafs die Pfähle nicht so lang nöthig waren, als man geglaubt hatte.

einer kleinen Ramm-Arbeit aufheben: wo aber auch nur hundert Pfähle, mit einem mittelmäfsig schweren Rammklotze einzuschlagen sind, deckt die Kunstramme die Kosten der Winde vollkommen, und der Besitzer der Ramm-Maschine geniefst dann, bei allen folgenden Arbeiten, wesentliche Vortheile. Die Anschaffung der mechanischen Theile der Winde, die nur in Einem Zahnrade und in Einem Getriebe von gegossenem Eisen bestehen, hat in jetziger Zeit keine Schwierigkeiten; eben so wenig das Versenden solcher Sachen (nur selten freilich wird eine Eisengiefserei zur Stelle sein). Das übrige dazu erforderliche Eisenwerk kann jeder Dorfschmidt verfertigen.

Wichtiger scheint die Eigenschaft gröfserer Geschwindigkeit der Wirkung zu sein, die die Zugramme vor der Kunstramme voraus hat. Das Verhältnifs der Wirkungen der Zeit nach, ergab sich bei dem obigen Baue wie 4 zu 3, wie ich weiterhin zeigen werde, d. h. die Zugramme schlug 100 Pfähle ein, während die Kunstramme nur 75 einschlagen konnte.

So günstig dieses Verhältnifs aber auch für die Zugramme ist: so wird es doch wieder durch die Kostbarkeit der Arbeit gänzlich aufgehoben, weil 100 Pfähle, mit der Zugramme, dreimal so viel, als mit der Kunstramme, zu schlagen kosteten. Die Zugramme ist also im entschiedenen Nachtheil. Denn die Fälle, wo ihre schnellere Wirkung einen besonderen Werth haben kann, sind nicht nur selten, sondern man kann sich auch dann noch mit der Kunstramme, und wohlfeiler, helfen, indem es nur auf die Dispositionen unter solchen Umständen ankommt.

Dafs die Wirkung eines hohen Falles des Rammklotzes, auf das Eintreiben der Pfähle in den Boden, nicht in gröfserm Verhältnifs, als dem der Fallhöhe stehe, ist nicht zu bezweifeln; obgleich nicht geleugnet werden kann, dafs, bei aufmerksamer und wiederholter Beobachtung, sich auch Erscheinungen zeigen, welche die gröfsere Wirkung des hohen Falles zweifelhaft machen. Untersucht man jedoch dergleichen Wahrnehmungen genauer: so wird man bald die wahre, oder doch wahrscheinliche Ursache der Abweichungen von der Regel entdecken. Die verschiedene Dichtigkeit, so wie die verschiedenen Mischungs- und Lagerungs-Verhältnisse der Erdschichten und Erd-Arten, über- und nebeneinander, die der Pfahl zu durchdringen hat, und die, in sehr geringen Höhen und Abständen von einander, sehr verschieden sein können, und es gewöhnlich auch sind, besonders in aufgeschwemmtem und aufgefülltem Boden;

ferner, andere Hindernisse, Steine und Holzspähne, die sich in der Erde befinden; die mehr oder weniger lothrechte Stellung der Ramm-Maschine, über dem Pfahl; Abweichungen des Pfahls selbst vom senkrechten Stande, in welchen beiden Fällen die Axe des Pfahls mit der Directionslinie des stofsenden Körpers einen Winkel macht; sodann, wenn der Rammklotz nicht mitten auf den Pfahlkopf fällt, sondern ihn mehr seitwärts trifft: alle solche Umstände, sowohl einzeln, als in mannigfacher Vereinigung mit den Dichtigkeits- und Beschaffenheits-Verhältnissen des Erdreichs, in welches die Pfähle eingeschlagen werden sollen, können täuschende und abweichende Erscheinungen, in Rücksicht der Wirkung des hohen Falles, hervorbringen. Da indessen die Kunstramme gestattet, den Rammklotz, nach Belieben und nach Erfordern der Umstände, aus gröfserer oder geringerer Höhe herabfallen zu lassen: so hat man die vortheilhafteste Wirkung immer in der Gewalt. Trifft man z. B. auf dichtern oder härtern Boden, oder auf Hindernisse: so darf man nur den Fall erhöhen und die Schläge verstärken. Hat sich dagegen ein Pfahl aus seinem senkrechten Stande gezogen, und kann nicht wieder dahin zurückgebracht werden, so, dafs nun der vertikale Stofs nicht mehr in der Richtung der Pfahl-Axe wirken, sondern mit ihr einen Winkel machen und nun der hohe Fall des Rammklotzes den Pfahl zu stark erschüttern und mehr seitwärts drängen, als, im Verhältnifs der Fallhöhe, vertikal eintreiben würde: so verringert man die Fallhöhe so weit, bis man findet, dafs die Wirkung, unter diesen Unständen, die beste sei. Alles dieses läfst sich mit der Zugramme nicht thun.

Dafs die Pfähle, mittelst der Kunstramme, bei einem Grundbaue, mit sehr wenigen Arbeitern können eingerammt werden, ist aber nicht allein ein pecuniärer Gewinn, sondern diese Eigenschaft der Kunstramme gewährt auch meistens eine grofse Erleichterung und Bequemlichkeit, indem es oft grofse Schwierigkeiten macht, so viele Arbeiter zusammen zu bringen, als Eine oder Zwei Zugrammen, mit mäfsig schweren Rammklötzen, erfordern; während es überall leicht sein wird, die Arbeiter zu zwei oder drei Kunstrammen zu erhalten, da sie zusammen nicht mehr als Eine Zugramme erfordern. Auch ist die Beaufsichtigung der Arbeiter, in der geringen Zahl, leichter; und man kann eher eine Auswahl guter und fleifsiger Leute treffen, und sie mit ihren Verrichtungen vertrauter machen, als wenn man, bei der Zugramme, beinahe täglich mit neuen

Arbeitern zu thun hat, worunter immer ein Theil ist, der die Arbeit nicht für sich angemessen findet, und sie sobald als möglich wieder verläfst.

Bei der Kunstramme wirkt die Zugkraft immer mit ihrer ganzen Stärke, weil sie in der vortheilhaftesten Richtung kann angebracht werden. Bei der Zugramme dagegen leidet sie dadurch einen grofsen Verlust, dafs die Zugseile nur schräg, unter gröfseren oder kleineren Winkeln, mit dem Zugtaue sich vereinigen. Dieser Kraftverlust ist um so gröfser, je mehr Arbeiter die Ramme bedarf, und je niedriger dieselbe ist, und wird noch gröfser, wenn beide Umstände sich vereinigen.

Ein anderer, wegen der grofsen Zahl der Arbeiter, von der Zugramme unzertrennlicher Verlust, zeigt sich bei dem Fortrücken der Maschine von einem Pfahl zum andern, und auf längere Strecken, auf dem Bauplatz, so wie bei dem Verhängen des Kranzes, an welchen die Zugseile gebunden sind. Da die gröfste und schwerste Ramm-Maschine füglich mit 10 Mann von einer Stelle zur andern gebracht werden kann: so geht die arbeitende Kraft von 10, 20 bis 30 Arbeitern, wenn die Ramme deren 20, 30, 40 erfordert, in dieser Zeit jedesmal unwiederbringlich verloren; denn, legen gleich die übrigen Arbeiter bei dem Transporte mit Hand an: so ist doch ihre Bemühung völlig nutzlos und überflüssig. Bei der Kunstramme können solche Verluste an Kraft nicht Statt finden. Die Arbeiter, in kleinerer Zahl, sind hier beständig in Thätigkeit; sei es bei dem Schlagen der Pfähle, oder bei dem Fortrücken der Maschine. Die Arbeiter haben nur allein dann eine Ruhezeit, wenn der Rammklotz ausgelöset worden ist, und der Haken zur neuen Aufnahme desselben herabkommt.

Bei den hier gebrauchten Kunstrammen, die aus sehr starken Hölzern erbaut, folglich sehr schwer waren, arbeiteten an der einen 6, an der andern 8 Mann, an der Winde; und diese Zahl war hinreichend, um die Maschine dahin zu bringen, wo man sie haben wollte. Die Art und Weise des Aufstellens der Ramme, und die Einrichtung des Gerüstes, kann übrigens das Geschäft des Fortrückens sehr erleichtern. Legt man z. B. oberhalb, zu beiden Seiten, längs dem Fundament-Graben einige Balken, horizontal, und parallel mit dem Graben; quer über dieselben aber, zwei bis drei runde, und über diese, abermals eben so viele runde Balken, 9 bis 10 Zoll dick, in der Richtung der untersten Streckbalken; bohrt man durch die runden Balken, an den Enden, hinreichend grofse Löcher, um Brechstangen

oder dünne Hebebäume durchzustecken, und stellt darauf die Ramm-Maschine auf: so sind nie mehr als 6 bis 8 Mann nöthig, um die Maschine, auf diesen walzenförmigen Unterlagen, nach Gefallen, und nach jeder Richtung, hin und her zu bewegen. Durch Unterschieben von Keilen, oder keilförmigen Steinen, unter die runden Unterlagen, oder durch Einschlagen von einigen Klammerhaken, wird jede unwillkürliche Bewegung verhindert. Auf ähnliche Weise lassen sich die Rammen überall aufstellen: über Fundamentgräben, über Fangdämmen, auf Flöfsen, Fahrzeugen, auf dem Eise, oder in ausgegrabenen Baustellen.

Die Kunstramme consumirt weniger Tauwerk als die Zugramme, denn, bei ihrem langsamen Gange und dem hohen Zuge des Rammklotzes, vermöge dessen sie mit Einem Schlage den Pfahl tiefer eintreibt, als es durch die andere Ramme mit mehreren Schlägen geschehen kann, ist das Tau, nur beim Aufziehen des Rammklotzes, von seinem Gewichte angespannt; bei dem Herabfallen des Hakens dagegen ist es seiner Last entledigt; dadurch, und weil die Scheibe der Bewegung des Taues, hin und zurück, jedesmal folgen kann, wird die Reibung und Abnutzung desselben vermindert. Bei der Zugramme mufs sich das Tau, über der Scheibe, viel schneller, und in kürzeren Zeiträumen hin und zurückbewegen; beim Aufziehen wird das Tau vom Gewicht des Rammklotzes angespannt, bei dem Fall desselben aber von ihm über die Scheibe fortgerissen, weil dieselbe nicht gleichmäfsig der Bewegung des Rammtaues, hin und zurück, folgen kann, sondern aus der ersten Schwungbewegung erst in Ruhe, und dann wieder in die neue, rückgängige Bewegung gebracht werden mufs, was bei grofsen eisernen Scheiben am deutlichsten wahrzunehmen ist. Die starken und häufigen Reibungen, so wie die beinahe beständige Anspannung des Taues (so lange nemlich der Rammklotz in Thätigkeit ist), wirken sehr zerstörend auf dasselbe, und man war hier, schon nach den ersten vier Wochen, genöthigt, das Rammtau an der Zugramme umzukehren; es wurde späterhin fast ganz verbraucht, während die Taue der Kunstramme die ganze Arbeitszeit hindurch vorhielten, im zweiten Sommer zwar mit Bindfaden umwickelt werden mufsten, am Schlufs des Rammens aber doch noch so fest waren, dafs sie noch ferner mehrere Monate gebraucht werden konnten.

Der Stofs wird ferner bei der Zugramme dadurch geschwächt, dafs das Tau an dem Rammklotze befestiget ist, so, dafs derselbe, bei

dem jedesmaligen Falle, das Tau, mit allen daran hängenden Zugseilen mit sich fortreifsen mufs, was als ein Gegengewicht die Wirkung des Klotzes auf den Pfahl sehr vermindert. Am stärksten ist dieser Verlust, wenn viele Leute an der Maschine ziehen, dieselbe sehr hoch sein mufs, und die Scheibe, über welche das Ramm-Tau gehet, nur klein ist.

Die *Zugramme*, welche hier in Gebrauch war, erforderte 24 Mann, Pfahl- und Schwanzmeister mit eingerechnet, welche letztere aber keinen erhöhten Tagelohn erhielten. Sie schlug im Durchschnitt 8 Pfähle, von 8 bis 9 Fufs lang und 10 bis 13 Zoll dick, 8 Fufs unter der Rammschwelle, *ohne Aufsetzer*, in den Boden. Die *Kunstramme* hatte zu ihrer Bedienung 7 Mann, von welchen 6 die Winde belegten, der Siebente aber als Pfahlmeister den Pfahl lenkte und den Haken abzog. In gleichem Boden, wie der, worin die Zugramme gearbeitet hatte, schlug diese Ramme im Durchschnitt täglich nur 6 Pfähle, von obiger Länge und Dicke, ein. Die Wirkung der Kunstramme, in Rücksicht der *Zeit*, verhielt sich also zu der der Zugramme, wie 6 zu 8, oder, wie 3 zu 4; die Leistung der Zugramme ist also in *derselben* Zeit um ein Viertheil gröfser als die der Kunstramme.

Vergleichen wir aber die *Kosten* des Einrammens der Pfähle mit beiden Ramm-Maschinen, so giebt der Vortheil der gröfseren Geschwindigkeit, der Zugramme dennoch keinesweges den Vorzug vor der Kunstramme, welche vielmehr, unter den vorher beschriebenen Umständen, eine grofse Kosten-Ersparung bei dem Rammen gewährte.

Die Zugramme bedurfte 24 Mann, und schlug im Durchschnitt täglich 8 Pfähle ein. Jeder Arbeiter erhielt 1 Rubel Bco. Ass.; folglich kosteten 8 Pfähle 24 Rubel; also jeder Pfahl 3 Rubel. Die Kunstramme trieb, mit 7 Mann täglich, sechs Pfähle in den Boden, die zusammen nur 7 Rubel kosteten, was für Einen Pfahl nur $1\frac{1}{6}$ Rubel, oder 1 Rubel $16\frac{2}{3}$ Copeken giebt. 100 Pfähle, mit der *Zugramme* geschlagen, kosteten daher 300 Rubel; 100 Pfähle mit der *Kunstramme* eingerammt, nur 116 Rubel $66\frac{2}{3}$ Copeken.

Die zweite Kunstramme, nach (Fig. 6.), deren Rammklotz etwas über 13 Centner wog, wurde durch 9 Arbeiter bedient, von welchen 8 die Winde dreheten, der Neunte, Pfahlmeister war; sie schlugen, in etwas weichen und gemischten Lehmboden, nur 5 Stück, 16 bis 18 Fufs lange,

12 und 14 Zoll dicke Pfähle, und 7 Stück, 10 bis 12 Fuſs lange Pfähle, in gemischten Sandboden ein. Jeder der langen Pfähle kam, bei dem nemlichen Tagelohne, von 1 Rubel pro Mann, auf 1 Rubel 80 Cop., und jeder kürzere im Durchschnitt auf etwa 1 Rubel 40 Cop. zu stehen.

Ein Rammklotz von 13 Centnern erfordert bei einer Zugramme 40 Arbeiter. Nach dem obigen Geschwindigkeits-Verhältniſs würde diese Ramme von den langen Pfählen $6\frac{1}{4}$, und von den kurzen 8 bis $8\frac{3}{4}$ eingeschlagen haben, wofür wir 7 der ersten, und 9 der letzten Art annehmen wollen; jeder kürzere Pfahl würde also 4 Rubel $44\frac{4}{9}$ Cop., und jeder längere 5 Rub. $62\frac{6}{7}$ Cop. gekostet haben. Nehmen wir das Mittel für beide Pfahl-Arten und für beide Rammen an, so kostet jeder Pfahl, von der Kunstramme eingeschlagen, 1 Rubel 60 Cop., und 100 Pfähle, 160 Rubel; mit der Zugramme aber würde jeder Pfahl 5 Rubel 8 Cop., und 100 Pfähle würden 508 Rubel einzuschlagen gekostet haben.

Die Kosten des Einrammens der Pfähle mit der Kunst- und der Zugramme verhielten sich also, im Durchschnitt, in den beiden hier angeführten Fällen, wie 1 bis 3. Es wurden demnach, durch den Gebrauch der Kunstramme, $\frac{2}{3}$ der Ausgaben, die das Pilotiren durch Zugrammen würde gekostet haben, erspart. Nehmen wir an, daſs etwa 1700 Pfähle durch die beiden Kunstrammen, und die übrigen durch die Zugramme eingeschlagen worden sind, und daſs jede Kunstramme die Hälfte jener Zahl eingetrieben hat: so beträgt die Ersparung, nach einem Durchschnitts-Ansatz der bemerkten Pfahlpreise berechnet, nicht weniger als 4930 Rubel Bco. Ass.

Mag auch selbst, bei längeren Pfählen, als hier einzuschlagen waren, die Geschwindigkeit der Zugramme die der Kunstramme bis auf $\frac{1}{3}$ übersteigen; so werden doch die Kosten des Pfähle-Einrammens mit der Kunstramme, nur selten die Hälfte von dem betragen, was sie mit der Zugramme zu schlagen kosten würden.

In Fällen, wo die gröſsere Geschwindigkeit der Zugramme bei dem Grundbau einen Vorzug haben könnte, und die Arbeit beschleunigt werden soll, kann man sich statt Einer Zugramme, zweier Kunstrammen, oder statt zweier der ersten, Dreier der letztern bedienen, die dann die Arbeit noch mehr fördern werden. Wo solches nicht angeht, und wo

vielleicht nur Eine Ramme benutzt werden kann: da schlage man die Pfähle entweder schon bei einem höheren Wasserstande, damit sogleich, bei eingetretenem niedrigsten Wasser, das Rostwerk gelegt werden kann, und mache die Pfähle so lang, daſs die oben abzuschneidenden Enden nicht verloren gehen, sondern zu Zangen oder zum Belage des Rostwerks verwendet werden können; oder man ramme mit Ablösungen, und nehme einige Früh- und Abendstunden zu Hülfe, wodurch das Geschwindigkeits-Verhältniſs sich völlig wird ausgleichen lassen.

Helsingfors, im September 1831.

12.

Ferner zur Theorie des Verbrennens, der Öfen und Essen.

(Nach Herrn *Clement-Desormes.*)

(Fortsetzung der Mittheilung Band 2. Heft. 3. No. 26.)

Siebente Vorlesung.

Gebläse und Versorgung einer Esse mit Brennstoff. Roste. Verlust an Wärme durch die Essen-Thür.

Gebläse.

Die Masse Luft, welche sich einem Heerde durch den Zug des Schornsteines zuführen läſst, reicht oft nicht hin, die Verbrennung genugsam zu beschleunigen und die Temperatur für bestimmte Zwecke hoch genug zu treiben. Man bedient sich alsdann der Gebläse, die den Brennstoffen eine groſse Menge Luft zuführen. Eine ins Einzelne gehende Beschreibung ihrer Einrichtung gehört nicht in die Chemie; es kommt uns also hier nur auf die Schätzung ihres Effectes an.

Um die durch ein Gebläse herbeigeführte Luftmenge zu finden, muſs man zunächst die Höhe der Luftsäule ermitteln, die auf die Luft im Behälter der Maschine, eben den Druck ausüben würde, wie die mechanische Kraft; hierauf muſs die Geschwindigkeit zu diesem Drucke gesucht werden, welche bekanntlich gleich der ist, die ein von der Höhe jener Luftsäule herabgefallener Körper erlangen würde; und endlich muſs man diese Geschwindigkeit mit dem Flächen-Inhalte der Mündung multipliciren, aus welcher die Luft ausströmt, alles nach einerlei Einheit gemessen.

Den Druck im Behälter des Blasebalges miſst man unmittelbar durch eine Heberröhre FI, die man in einer ihrer Seitenwände (Taf. XIV. Fig. 9.) anbringt. Der Luftdruck ergiebt sich aus der Differenz der Niveaus des Wassers in den zwei Armen F und I der Röhre. Um die Wassersäule FI in eine Luftsäule von gleichem Gewichte zu verwandeln, muſs man sie mit 770, der Verhältniſszahl der specifischen Dichtigkeiten von Wasser

und Luft, multipliciren. Die Geschwindigkeit zu dieser Luftsäule findet man, wenn man aus ihrer Höhe in Metern die Quadratwurzel zieht und dieselbe mit der constanten Zahl 19,62 multiplicirt *).

Nach diesen Regeln wollen wir zunächst die Luftmasse berechnen, welche ein Schmiede-Blasebalg ausströmt. Der mittlere Druck betrage nach Beobachtungen 4 Centimeter Wasser; dazu gehört eine Luftsäule von $0{,}04 . 770 = 30{,}80$ Met.; die Geschwindigkeit ist also $\sqrt{(19{,}62 . 30{,}80)} = 24{,}60$ Met. in der Secunde. Der Durchmesser des Luftrohres ist gewöhnlich 2 Centimeter; seine Durchschnittsfläche also 4 Kreis-Centimeter $= 4 . \frac{785}{1000} = 3{,}12$ Quadr. Centimet. Die in einer Secunde ausströmende Luftmasse beträgt also 24,60 Met. $\times$ 0,000312 Quadr. Met. = 0,076752 Cub. Met.

Ist die Luft im Behälter des Blasebalges stark zusammengedrückt, so muſs man die Veränderung ihrer Dichtigkeit berücksichtigen, und statt 770 eine andere Zahl nehmen, die, so wie 770 das Gewicht der nicht zusammengedrückten, das Gewicht der unter einem gegebenen Drucke stehenden Luft angiebt. Als Beispiel für diesen Fall wollen wir die Geschwindigkeit der Luft in den hohen Öfen der Eisengieſsereien nehmen, die mit Coaks geheizt werden. Der höchste Druck in solchen Gebläsen beträgt $\frac{1}{4}$ des atmosphärischen, gleicht also einer Wassersäule von 2,50 Met. Die Zahl 770 muſs daher um $\frac{1}{4}$ vermindert werden, und das Verhältniſs zwischen dem Gewichte des Wassers und der unter diesem Drucke stehenden Luft ist 577,50. Die Säule zusammengedrückter Luft, welche der Wassersäule von 2,50 Met. entspricht, ist folglich 2,50 Met. $\times 577{,}5 = 1444$, und die Geschwindigkeit zu dieser Säule $\sqrt{(19{,}62 . 1444)} = \sqrt{(28331)} = 169$. Die Mündung für die ausströmende Luft sei 0,25 Quadrat-Decimeter, oder 0,0025 Quadr. Met.; dann ist die in Einer Secunde ausströmende Luftmasse $= 169 . 0{,}0025 = 0{,}42$ Cub. Met. Da diese Luftmasse aber zusammengedrückt ist, so muſs sie noch um $\frac{1}{4}$ vergröſsert werden; welches $\frac{5}{4} . 0{,}42 = 0{,}525$ Cubic-Meter in einer Secunde durch die Mündung ausströmende, nicht gepreſste Luft giebt.

Zuweilen muſs man die Geschwindigkeit kennen, die einem durch eine Öffnung gehenden Luftstrome nöthig ist, um einem Heerde so viel Luft zuzuführen, als das Verbrennen einer Kohlenmasse in einer bestimm-

---

*) Siehe vierte Vorlesung, Band. 2. S 321.

ten Zeit erfordert. Alle zu dieser Berechnung nöthigen Elemente sind in dem obigen Falle enthalten, wie folgendes Beispiel zeigt. Es soll die Geschwindigkeit eines durch eine Röhre von 4 Centimet. im Durchmesser strömenden Luftzuges berechnet werden, der so viel Luft herbeiführe, als zur Verbrennung in einem hohen Ofen nöthig ist, welcher, mit Holzkohlen geheizt, 2500 Kilogr. Gufseisen täglich liefert.

Die täglich zu verbrennende Kohlenmasse wird von 25 Klaftern Holz, jede von 1080 Kilogr., gewonnen; und da jede Klafter 150 Kilogr. Netto giebt, so macht die Summe 3750 Kilogr. Die Masse der nöthigen Luft für die doppelte Quantität*) ist also $3570 . 18 = 67{,}500$ Cub. Met. täglich, und in Einer Secunde $\frac{67500}{86400} = 0{,}78$ Cub. Met. Der Durchmesser der Röhre sei 0,04 Met., so ist ihr Querschnitt 0,000312 Quadratzoll, und folglich die erforderliche Geschwindigkeit, um durch diese Öffnung 0,78 Cub. Met. Luft zu treiben, $\frac{0{,}780000}{0{,}000312} = 250$ Met. Um die Höhe der bewegenden Luftsäule für die Geschwindigkeit von 250 Met. zu finden, mufs man umgekehrt rechnen, wie oben, wo die Geschwindigkeit zu einer bekannten Luftsäule gesucht wurde. Man mufs also das Quadrat der Geschwindigkeit durch die constante Zahl 19,62 dividiren. Dieses giebt $\frac{250^2}{19{,}62} = \frac{62500}{19{,}62} = 320$ Met. Im Behälter des Gebläses für einen solchen Ofen mufs also ein Druck Statt finden, den eine Luftsäule von 320 Met. Höhe, oder eine Wassersäule von 0,415 Met. hoch hervorbringen würde, letzteres, weil $\frac{320}{770} = 0{,}415$ ist.

Die in England gebräuchlichen Gebläse für Öfen, welche mit Coaks geheizt werden, sind ungemein wirksam; sie sind den Cylindern der Dampfmaschinen mit doppeltem Effect ähnlich. (Taf. XIV. Fig. 10.) stellt den Durchschnitt eines solchen Gebläses vor; die Einrichtung ist so, dafs der Kolben, sowohl wenn er hinauf, als wenn er niedergeht, eine dem Raume des Cylinders gleiche Luftmasse in den Ofen schickt. Es giebt Maschinen dieser Art, die 108 Zoll im Durchmesser haben; sie bringen mit jedem Hube 16 Cub. Met. Luft in den Ofen, und thun 12 Stöfse in der Minute; die von ihnen dem Ofen zugeführte Luftmasse ist hinreichend für

*) S. fünfte Vorlesung, Band 2. S. 323.

31000 Kilogr. Coaks täglich, welche 60000 Kilogr. oder 600 Hectolitern Kohlen gleichkommen. Die Öfen liefern dann 10000 Kilogr. Gufseisen in 24 Stunden. In Wallis giebt es Öfen, welche jährlich 25 bis 30 Millionen Kilogr. Eisen in Stangen liefern, während die gröfsten Französischen Schmelzöfen kaum 200000 Kilogr., also 10 mal weniger erzeugen.

Um auf den Dampfschiffen die Schornsteine zu vermeiden, hat man zuweilen die unter dem Namen des Ventilators von Désagulier bekannte Vorrichtung angebracht. Sie saugt den Rauch an und vermehrt also den Zug, ohne Schornstein. Sie hat viele Ähnlichkeit mit den Kornfegen, und besteht aus einem Rade mit vier Flügeln, oder breiten Speichen, welches sich in einer cylindrischen Hülle bewegt, deren Böden in ihrem Centrum die Axe des Rades tragen. Eine Öffnung im Cylinder läfst den Rauch ausströmen, der durch andere in den Bodenflächen angebrachte, mit dem Heerde communicirende Öffnungen hinzugeführt wird. Diese Vorrichtung kann zu empfehlen sein, wenn ihre Dimensionen so grofs sein können, dafs keine beträchtliche Geschwindigkeit hervorzubringen nöthig ist, die der Dampfmaschine einen zu bedeutenden Theil ihrer Kraft nehmen würde. Müfste man z. B. einer solchen Maschine, die 2 Met. im Durchmesser hätte, eine Geschwindigkeit von 6 Umgängen in der Minute geben, so würde sie die Kraft von 2 Pferden erfordern, was zu bedeutend wäre; mit 3 Umgängen dagegen würde sie nur $\frac{1}{4}$ der Kraft nöthig haben, und die Maschine würde dann vortheilhaft sein. Diese Vorrichtung, die auch zum Blasen gebraucht werden kann, ist also gut oder schlecht nach den Umständen. In manchen Fällen kann sie Vortheile gewähren.

Sind in der Nähe der Werkstätten Wasserfälle vorhanden, die nicht ganz benutzt werden, so kann man sie theilweise zum Blasen mittelst des trompetenförmigen Gebläises (Taf. XIV. Fig. 11.) benutzen. Dieser Apparat besteht aus einer vertikalen Röhre *BB*, durch welche das im Canale *A* herbeigeführte Wasser in die Tonne *CC* und auf die Platte *D* fällt. Die Röhre ist oben trichterförmig verengt. Sie erweitert sich unter dem Trichter und ist hier mit vier Löchern *a, a* durchbohrt, welche Trompetenlöcher (*Trompilles*) heifsen, und zum Einlassen der Luft in den inneren Raum der Röhre *BB* dienen. Diese Löcher haben die Form eines konischen Ansatzes, und sind schräg in die Röhre gebohrt. Das herabfallende Wasser reifst einen Theil der Luft mit sich fort, welcher dann durch die

Röhre *EE*, in die Blaseröhre entweicht. Die Maschine benutzt zwar die bewegende Kraft eben nicht vortheilhaft; da indessen alle ihre Theile fest sind, so ist sie sehr dauerhaft.

Man hat auch noch die Aeolipyla als Gebläse benutzt, bestehend in einem Dampfkessel, aus welchem man den in einer Röhre gegen den Heerd geleiteten Dampf nicht eher entweichen läfst, bis er eine sehr hohe Spannung angenommen hat. Die Gewalt, mit welcher der Dampf ausströmt, reifst auch viel Luft mit sich fort. Die Vorrichtung hat kein günstiges Resultat gehabt, weil der Dampf nachtheilig auf die Materien im Ofen wirkte. Das Gufseisen z. B. wurde durch das Wasser oxydirt; es wurde spröde und zum Theil verdorben. Diese Art Gebläse, obgleich sie an sich sehr öconomisch zu sein scheint, ist wegen des Verlustes an Materalien, den sie veranlafst, sehr kostspielig.

Versorgung eines Ofens mit Brennmaterial.

Nachdem wir die Masse der zum vollständigen Verbrennen nöthigen Luft finden und die Mittel kennen gelernt haben, sie in den Heerd zu treiben, müssen wir uns mit der Versorgung der Öfen mit Brennmaterial und mit den Mitteln, eine gleichförmige, regelmäfsige Verbrennung hervorzubringen, beschäftigen.

Da die Verbrennung das Resultat einer chemischen Verbindung ist, so müssen Sauerstoff und Brennmaterial sich nothwendig berühren, weil niemals eine Verbindung ohne unmittelbare Berührung erfolgt. Ist das Brennmaterial in grofsen Stücken vorhanden, so kann die Verbrennung nur allmälig vor sich gehen; ist es dagegen staubartig und in Berührung mit dem Sauerstoffe, so erfolgt sie augenblicklich. Die Entzündung des Schiefspulvers ist ein auffallendes Beispiel einer schnellen Verbrennung; hier findet sich der Sauerstoff des Salpeters in unmittelbarer Berührung mit dem Schwefel. In den mit Mauern umgebenen Essen mufs die Luft die auf dem Roste liegende Lage des Brennmaterials durchstreichen können, damit der Sauerstoff alle im Verbrennen begriffenen Theile berühre. Sind die Steinkohlen nicht zusammenklebende (collante) sondern Stückkohlen, so lassen sie Zwischenräume genug zum Durchstreichen der Luft; im ersten Falle dagegen kleben die Stücke an einander zu einer festen Masse, durch welche die Luft nicht dringen kann. Man mufs alsdann öfter und jedesmal nur wenig Brennmaterial auf den

Heerd legen. Ist die Steinkohle gar zu fett, so daſs dieses Mittel nicht hinreicht, so muſs man sie mit magerer vermischen. Durch dergleichen Mischung hat man in London den Rauch, der dort beständig die Luft verdunkelt, sehr vermindert; denn der Rauch entstehet immer aus einer unvollkommenen Verbrennung. Läſst die Kohlenlage zu den brennenden Stoffen nicht Luft genug gelangen, so verwandelt sich der ganze obere Theil des Brennmaterials, der wegen Mangel an Luft nicht verbrennen kann, in Rauch. Der Rauch läſst sich zuweilen auch dadurch fast ganz zerstören, daſs man einen stark erhitzten Luftstrom hineinleitet, der den Rauch auf der Stelle entzündet. Es ist dies eins der Mittel, den Rauch in den rauchverzehrenden Öfen zu zerstören. Die einströmende Luft muſs aber sehr stark erhitzt sein, damit sie den Rauch nicht erkälte, weil er dann nicht mehr brennt; auch muſs sie nicht etwa eine bedeutende Menge der entwickelten Wärme verzehren.

Man hat mechanische Mittel angewendet, um das Brennmaterial zu zerreiben, besonders bei den Dampfmaschinen, wo man einen Theil der Kraft der Maschine anwendet, um den Reibe-Mechanismus in Bewegung zu setzen. Eine dieser Vorrichtungen ist (Taf. XIV. Fig. 12.) vorgestellt. Sie besteht aus den beiden Reibe-Cylindern *H*, *H*, welche Spitzen haben, und die aus dem Rumpfe *G* kommenden Brennstoffe gleichmäſsig zerreiben und zertheilen. Ein verticaler Ventilator wirft die Kohlen auf den Rost; seine Flügel sind dreieckig, damit die Kohlentheilchen mehr oder weniger weit hingetrieben werden, je nachdem sie auf die Flügel, entfernter oder näher an der Axe *C* fallen. Eine um *L* sich bewegende Schraube ohne Ende theilt dem Ventilator durch das in sie eingreifende Rad *M*, welches seine Bewegung von der Welle *N*, und diese von der bewegenden Kraft der Maschine erhält, eine sehr schnelle Umdrehung mit. Die Reiber *H*, *H* erhalten ihre Bewegung vermittelst eines sehr einfachen Mechanismus von der nemlichen Welle. Diese sinnreiche Vorrichtung erfüllt vollkommen ihren Zweck, und man hat sich ihrer in England in mehreren Werkstätten mit Erfolg bedient. In Frankreich ist sie noch nicht in Gebrauch gekommen, und es ist zu bedauern, daſs die Versuche damit nicht geglückt sind, denn abgesehen davon, daſs sie eine gleichförmige Hitze verbreitet, wird auch dadurch die Hitze gespart, die bei jedem Öffnen der Ofenthür entweicht, und die bedeutend ist, wie wir bald sehen werden.

Einrichtung eines Heerdrostes.

Der **Rost** ist einer der wichtigsten Theile eines Heerdes. Er mufs nicht allein die zur Verbrennung nöthige Luft durchströmen und die Asche durchfallen lassen, sondern auch das Brennmaterial tragen, ohne sich, ungeachtet der hohen Temperatur, zu biegen.

Die Roste bestehen aus eisernen oder gufseisernen, parallel neben einander gelegten Stäben, deren Dicke von der Gröfse des Rostes, und deren Zwischenräume von der Beschaffenheit des Brennmaterials abhängen. Die Erfahrung hat gezeigt, dafs für grofse Öfen mit Steinkohlen die Stangen am besten die Form (Taf. XIV. Fig. 13.) erhalten. Sie werden 3 Centimet. dick und 8 bis 10 Centimet. hoch gemacht, mit Zwischenräumen von 1 Centimet. Ein Viertheil des ganzen Rostes ist also für das Durchströmen der Luft offen; die Form der Stangen, deren Durchschnitt (Fig. .) vorstellt, begünstigt das Durchfallen der Asche und der Schlacken; ihr unterer Theil wird durch die zum Heerde strömende Luft beständig abgekühlt und biegt sich also nicht unter dem Gewichte des Brennmaterials.

Im Allgemeinen läfst sich weder die Form, noch die Gröfse der Roste bestimmen; für jeden besonderen Fall geschieht es aber leicht. Es werde zum Theil die Form und Gröfse des Rostes eines Heerdes gesucht, auf welchem 100 Kilogr. Kohle in einer Stunde verbrannt werden sollen. Der Schornstein sei 20 Meter hoch und habe 0,025 Quadr. Met. Querschnitt; die Geschwindigkeit der aufsteigenden Luft betrage 10 Meter. Holz und Steinkohlen brauchen bei gleichem Gewichte eine gleiche Menge Luft zu ihrer Verbrennung. Die Berechnung des Rostes für beide ist also dieselbe. Da nun, um 100 Kilogr. Kohle in Einer Stunde zu verbrennen, $100 . 20 = 2000$ Cub. Met. Luft nöthig sind, so kommen auf die Secunde $\frac{2000}{3600} = 0{,}555$ C. M. Nun ist die Geschwindigkeit der Luft 10 Met., also sind für 0,555 Cub. Met. Luft $\frac{0{,}555}{10} = 0{,}0555$ oder 5,55 Quadr. Centimet. Rost-Öffnung erforderlich.

Die Steinkohle erfordert eine hohe Temperatur, um in Brand zu gerathen; es müssen sich also immer viel Kohlen auf dem Heerde befinden, um die nöthige Temperatur zu unterhalten; auch darf man nicht auf einmal zu viel kaltes Brennmaterial hinzuwerfen. Im obigen Beispiele müssen 100 Kilogr. Kohle in dem Ofen sein, und die 100, so in der Stunde hinzuzubringen, müssen in 10 Theilen hinzugethan werden, also alle 6

Minuten 10 Kilogr. Damit die Verbrennung vollständig erfolge und ohne dafs zu viele, nicht verbrannte Luft entweiche, mufs die Steinkohlenlage 10 Centimeter dick sein. Da nun ein Cubic-Meter Steinkohle im Durchschnitt 800 Kilogr. wiegt, so beträgt die Fläche des Rostes 125 Quadr. Decimet. Ein Rost, 1 Met. breit und 1,25 Met. lang, hat also die nöthige Gröfse, und seine Form wird zugleich für den Gebrauch bequem sein. Die Öffnung im Heerde wird also $\frac{135}{4} = 31$ Quadr. Centimet. betragen, und da nach der Erfahrung die Steinkohle beinahe $\frac{5}{6}$ derselben verstopft, so beträgt der wirklich frei bleibende Raum $\frac{31}{6} = 0{,}055$ Quadr. Met., also nur beinahe die vorhin bestimmte kleinste Öffnung zum Durchlassen der nöthigen Luft. Die Kleinheit dieser Öffnung ist auffallend gegen die grofse Menge der verbrannten Kohle.

Beim Holzbrande bedient man sich selten eines Rostes. Jedenfalls ist er nur halb so grofs nöthig als bei Steinkohlen, weil die Menge des zum Verbrennen nöthigen Sauerstoffs immer dem erzeugten Hitzegrade proportional, und dieser bei Holz nur halb so grofs ist, als bei Steinkohlen, ein Heerd mit Holz also auch nur halb so viel Luft erfordert, als Steinkohle. Auf der anderen Seite verstopft auch die Kohle den Rost mehr, als das in regelmäfsigeren Stücken gelagerte Holz.

Der Aschenfall ist derjenige Theil des Heerdes unter dem Roste, in welchem sich die Asche sammelt. Die Aschenfälle wurden sonst viel zu grofs gemacht und verursachten bedeutende Kosten. Gewöhnlich macht man auch die Thüren derselben zu grofs und die Geschwindigkeit der Luft ist dann sehr geringe. Die Aschenfälle müssen nicht gröfser sein als nöthig, um den Heerd reinigen und die Asche herausziehen zu können.

Alle Öffnungen im Mauerwerke eines Ofens müssen mit eisernen Klappen, die dem Stofse widerstehen, genau verschlossen werden können, weil es vortheilhaft ist, die Erkaltung der Öfen zu verhüten, wenn die Feuerung unterbrochen wird, und wichtig, die kalte Luft vom oberen Theile des Heerdes abzuhalten, wie folgende Rechnung zeigt.

Berechnung des Verlustes an Wärme beim Öffnen der Essenthür.

Wird eine Essenthür geöffnet, so drängt sich eine Menge kalte Luft hinein, und entführt eine bedeutende Masse Wärmestoff, wodurch ein Theil des Brennmaterials der zum Verbrennen nöthigen Temperatur beraubt wird und nur als Rauch entweicht. Der dadurch entstehende

Verlust an Wärme ist sehr bedeutend, wie folgende Rechnung für den Ofen einer Dampfmaschine zeigen wird, die, nach dem Systeme von Woolf eingerichtet, die Kraft von 6 Pferden hat und in der Stunde 20 Kilogr. Steinkohlen braucht. Da die geringste Menge Luft zum Verbrennen der Steinkohlen 10 Cubic-Met. für ein Kilogr. ist, so sind für 20 Kil. 200 Cubic-Met., und für die doppelte Quantität 400 Cubic-Met. nöthig, die, mit 1,25 Kil., dem Gewichte eines Cubic-Met. näherungsweise, multiplicirt, 500 Kil. zu verbrennende Luft geben. Die Wärme-Capacität der Luft beträgt $\frac{1}{4}$ von der des Wassers; da nun die Temperatur der durch den Schornstein entweichenden Luft 200 Grad ist, so beträgt, bei verschlossener Thür, die von der verbrannten Luft fortgeführte Wärme $\frac{500}{4} . 200 = 125 . 200 = 25000$ Wärme-Einheiten (*calories*). Die gesammte entwickelte Wärmemasse ist 20 Kil. $\times$ 7050 = 141000 Wärme Einheiten; also ist das Verhältnifs beider 25:141 oder 17,25:100. Mufs nun, um das Brennmaterial in den Ofen zu bringen, die Thür in jeder Stunde acht Minuten lang offen sein, und ist die Thür 30 Centimet. hoch und eben so breit, wie es meistens der Fall ist, die Geschwindigkeit des Luftzuges im Schornsteine aber 10 Met., so ist der Wärmeverlust folgender. Der Flächen-Inhalt der Thür ist 9 Quadr. Decimet.; die in einer Secunde durch sie hineinströmende Luft also 9.100 = 900 Cubic-Decimet. = 0,90 Cubic-Decimet. In einer Minute beträgt diese Masse also 54 und in 8 Minuten 422 Cubic-Met. Da nun, wie oben bemerkt, zur Verbrennung nur 400 Cubic-Met. nöthig sind, so müfste man, wenn die Thür auch nur in jeder Stunde 8 Minuten lang offen wäre, mehr als das Doppelte der nöthigen Luft erhitzen, und der Verlust an Wärme durch den Schornstein betrüge also auch mehr als das Doppelte.

Man kann diesen Verlust vermindern, wenn man hinter den Öfen sogenannte Registerthüren anbringt, welche die Communication mit dem Schornsteine abschneiden. Man verschliefst sie um $\frac{3}{4}$, ehe man die Thür des Heerdes öffnet, um das Brennmaterial auf den Rost zu bringen. Es ist wichtiger, als man glaubt, die Register-Thüren und die Thür des Ofens sorgfältig zu verschliefsen, wenn die Feuerung unterbrochen wird, und die Fabricanten würden über den grofsen Vortheil sich wundern, den eine genauere Aufmerksamkeit auf den Ofen in dieser Beziehung ihnen verschaffen kann.

Achte Vorlesung.

Construction der Essen mit niedriger Temperatur. Erzeugung des Dampfes.

Construction der Essen.

Die Aufgabe der Essen-Construction ist sehr verwickelt, und wir sind noch nicht alle Principien zur vollständigen Lösung derselben durchgegangen. Wir können erst die Geschwindigkeit und das Volumen der Luft, welche über den Heerd strömt, und die davon abhängenden Dimensionen der Öffnungen finden, so wie die Quantität des Brennmaterials; wir müssen aber noch die verschiedenen Anwendungen, die man von der Wärme machen kann, berücksichtigen, und ob der Ofen eine niedrige oder eine hohe Temperatur haben soll.

Öfen mit niedriger Temperatur nennt man diejenigen, die nur eine Hitze bis zu 100 Grad hunderttheilig hervorzubringen haben. Dergleichen sind die Öfen zum Kochen des Wassers, zum Destilliren, zum Erwärmen der Kufen der Färber u. s. w. Der Hitzegrad für diese Zwecke ist bei weitem geringer als der zum Glasschmelzen, zum Metallschmelzen, zum Brennen des Porzellans, der Töpferwaaren u. s. w.

Öfen mit niedriger Temperatur unterscheiden sich von denen mit hoher Temperatur dadurch sehr, dafs man in jenen mit derselben Menge Brennmaterial einen viel gröfseren Effect hervorbringen kann. Die Steinkohle mufs nach der Theorie durch ihre Verbrennung 7000 Wärme-Einheiten erzeugen; in gut eingerichteten Öfen mit niedriger Temperatur erreicht man $\frac{2}{3}$ dieses gröfsten Effects, während man in den Öfen mit hoher Temperatur nur $\frac{1}{10}$, oft nur $\frac{1}{20}$ desselben erreicht. Dieser Unterschied rührt davon her, dafs im ersten Falle die Temperatur des Heerdes viel bedeutender ist als die des zu erhitzenden Körpers, während im zweiten Falle letztere sich jener mehr nähert. Da der Ofen 1200 und oft selbst 2000 Grad Temperatur hat, so ist ein Kessel kochenden Wassers bei 100 Grad gegen ihn ein Eisstück, welches den Wärmestoff mit Heftigkeit verschluckt, wie ein Schwamm das Wasser; er zieht die Wärme an und bemächtigt sich ihrer leicht. Bringt man dagegen auf den Heerd, statt des Dampfkessels von 100 Grad, einen Kolben mit Kupfer, welches nur bei 11 bis 1200 Grad schmilzt, oder Gufseisen bei 1400 Grad, so beträgt der Unterschied der Temperatur des Heerdes und des zu erhitzenden

Körpers nur noch 6 bis 800 Grad, statt vorhin 1900 Grad, und man sieht leicht, daſs hier der Wärmestoff nicht so schnell und nicht so begierig verschluckt werden kann.

Öfen mit niedriger Temperatur.

Sie sind in den Fabriken sehr gewöhnlich und dienen zu verschiedenen Zwecken. Wir brauchen sie nicht alle durchzugehen; es wird vielmehr hinreichen, den Effect in einzelnen Fällen zu berechnen; für etwanige andere findet man ihn auf ähnliche Weise. Die Öfen sind meistens zur Erwärmung einer Flüssigkeit in einem Kessel bestimmt; wir müssen daher zuvor den Nutz-Effect dieser Vorrichtungen untersuchen.

Man hat lange geglaubt, daſs sich der Effect eines Kessels wie seine Capacität verhalte. Dieses ist nicht der Fall. Da der Kessel, als ein kalter Körper, einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, so wird er um so schneller erwärmt werden, je gröſser die mit der höheren Temperatur in Berührung kommende Oberfläche ist. Der Kessel muſs als ein mit einer zusammengedrückten Flüssigkeit umgebener Raum betrachtet werden; die Flüssigkeit dringt durch seine Wände gleichsam wie durch ein Sieb, welches zugleich die Fähigkeit hätte, die Flüssigkeit im Kessel zusammenzuhalten, während es die Wärme durchdringen läſst. Die Capacität des Kessels ist also gleichgültig. Man muſs nur die Gröſse der dem wirkenden Fluidum ausgesetzten Oberfläche berücksichtigen, nebst der Verschiedenheit der Spannung in den beiden Räumen. Man hat also nur die Oberfläche der dem Feuer ausgesetzten Wände des Kessels und den Unterschied der Temperaturen in der Esse und im Innern des Kessels in Rechnung zu bringen. Um also die Gröſse eines Kessels zu finden, muſs man zunächst berechnen, wie groſs die dem Feuer auszusetzende Fläche desselben für einen bestimmten Zweck sein müsse. Als Basis dieser Rechnung wollen wir sehen, wie viel Wärme ein Quadrat-Meter des über einem Heerde aufgestellten Kessels in der Zeit-Einheit, einer Secunde, aufnehmen könne.

Um dieses so genau als möglich zu thun, ist es nöthig, zuvor das Maximum von Wärmestoff zu kennen, welchen ein Quadrat-Met. Oberfläche des Kessels aufnehmen kann. Herr Clement hat Versuche darüber angestellt und gefunden, daſs die Wärme, welche in einer Stunde durch einen Quadrat-Met. Fläche dringt, einen Cubic-Met. Wasser von

0 bis 65 Grad (100 Theil) zu erhitzen vermag. Da nun ein Cubic-Met. Wasser 1000 Kilogr. wiegt, so ist der gröfste zu erreichende Effect 65000 Wärme-Einheiten in der Secunde.

Man erreicht jedoch bei weitem diesen Effect nicht, weil der Kessel niemals das Feuer berührt, und die unmittelbare Berührung viel wirksamer ist, als die Erhitzung durch das Zwischen-Medium erhitzter Luft, deren Temperatur nie zu einer solchen Intensität gelangt, wie der Heerd. Auch überzieht sich, durch den Gebrauch, der Kessel innen und aufsen mit einer Rinde, welche die Quantität des absorbirten Wärmestoffes vermindert.

Die Form der Kessel hat keinen Einflufs auf den Effect eines Ofens; es ist gleichviel, ob sie von cylindrischer, oder rectangulairer, oder von anderer Form sind.

Die Materie woraus der Kessel gemacht, ist ebenfalls gleichgültig; und obgleich die Wärmeleitungs-Fähigkeit des Kupfers, Eisens, Blei's, Gufseisens u. s. w. verschieden ist, so geben diese Materien doch alle das nemliche Resultat, weil die Wände der Kessel zu dünn sind, als dafs ihr verschiedenes Leitungsvermögen eine merkliche Verschiedenheit der Resultate hervorbringen könnte. Herr Clement hat sehr genaue Versuche hierüber angestellt, die diese Thatsache beweisen; er liefs kleine Kessel von Eisen, Gufseisen, Kupfer und Blei machen, alle genau gleich dick; er füllte sie mit derselben Menge Wasser, setzte sie demselben Feuer aus, und beobachtete die Differenz der Temperatur, die sie in einer Zeiteinheit erlangten. Sie betrug nie mehr als 2 bis 3 Grade, was für die Praxis unbedeutend ist und unberücksichtigt bleiben kann. Da jedoch ein gewöhnlicher Ofen nie eine constante Intensität hat, so darf man ihn nicht zu dem Versuche anwenden. Hr. Clement hat sich einer Lampe mit Uhrwerk, *carcelle* genannt, bedient, die einen sehr genauen Heerd giebt und lange genug gleich intensiv bleibt, um Versuche anstellen zu können.

Die Dicke der Kessel-Wände ist ebenfalls, bis zu der Grenze, die in der Praxis vorkommen kann, von geringem Einflufs auf den Effect. Ist z. B. der Kessel aus Eisenblech, so werden seine Wände nie über 1 Centimet. dick sein, und man wird mit ihm noch denselben Effect erreichen, als wenn die Wände nur 3 bis 4 Millimet. dick wären.

Materie, Form und Dicke der Kessel-Wände haben also auf den Effect fast keinen Einflufs. Seine Aufstellung aber und seine Gröfse, im Verhältnifs zu dem Heerde, sind wichtig; denn man macht

niemals Heerde, die verhältnifsmäfsig zu dem Kessel so grofs wären, wie im vorigen Beispiele, weil sonst zu viel Hitze verloren gehen würde. Man macht vielmehr die Kessel immer viel gröfser, als den Heerd, um die möglichst gröfste Menge Wärme zu erhalten, und vergröfsert die dem Feuer ausgesetzte Fläche, um Brennmaterial zu sparen. Man gelangt jedoch, wie schon gesagt, niemals dahin, alle erzeugte Wärme zu benutzen; die Wände des Ofens und der Zug des Schornsteins nehmen immer einen Theil derselben weg, und die besten Resultate, worauf man rechnen darf, sind, dafs $\frac{2}{3}$ der entwickelten Wärme benutzt wird. Dann mufs man den Kessel so einrichten, dafs der Wärmestoff, der von Einem Quadrat-Met. dem Feuer ausgesetzter Fläche absorbirt wird, im Mittel $\frac{1}{4}$ des vorhin gegebenen Maximums von 65000, oder etwa 15 bis 16000 Wärme-Einheiten beträgt, weil der Heerd nur einen Theil des Kessels trifft und der übrige Theil der zu erhitzenden Oberfläche um so weniger Wärme empfängt, je weiter er von dem Heerde entfernt ist.

Erzeugung des Wasserdampfes.

Die Erzeugung des Wasserdampfes ist eine höchst interessante Frage, welche die Physiker mannichfach beschäftigt hat. Man verdankt Herrn Clement die Entdeckung der Gesetze, nach welchen sie vor sich geht, und nach welchen sich alle Umstände dabei erklären lassen. Wir wollen sie nach einander durchgehen.

Wenn man Wasser, welches unter dem Drucke der Atmosphäre in einem Gefäfs eingeschlossen, und mit der äufseren Luft durch eine kleine Öffnung in Verbindung ist, dem Einflusse der Wärme aussetzt, so fängt es ungefähr bei 100 Graden (100theilig) an, zu sieden. Indessen ist dieser Wärmegrad, nach den Erfahrungen von Gay-Lussac, nicht genau derselbe; er variirt unter demselben atmosphärischen Drucke etwas, nach Verschiedenheit des Gefäfses, worin das Wasser enthalten ist. Das Aufkochen geschieht durch Dampfkügelchen, die sich auf den dem Feuer ausgesetzten Wänden des Gefäfses bilden, die Flüssigkeit durchströmen und auf der Oberfläche derselben zerspringen. Sobald das Wasser siedet, ändert sich seine Temperatur nicht mehr, wie heftig auch das Feuer sein und wie lange das Kochen fortdauern mag, weil alle Hitze, über jenen Grad hinaus, von dem allmälig sich bildenden Dampfe aufgenommen und in die Atmosphäre entführt wird; und obgleich auch die Temperatur des Dam-

pfes nicht die des ihn erzeugenden Wassers übersteigt, so wird doch eine grofse Menge Wärme in dem zu Dampf übergehenden Wasser gebunden.

Um Wasser in Dampf von 100 Grad Temperatur zu verwandeln, ist $5\frac{1}{2}$ mal so viel Wärmestoff nöthig, als um Wasser von 0 bis 100 Grad zu erhitzen; denn wenn man ein Kilogr. Dampf von 100 Grad in $5\frac{1}{2}$ Kilogr. Wasser von 0 Grad verdichtet, so erhält man $6\frac{1}{2}$ Kilogr. Wasser von 100 Grad. Ein Kilogr. Dampf von 100 Grad enthält also 650 Wärme-Einheiten, weil die in ihm enthaltene Wärme hinreicht, um 6,50 Kilogr. Wasser bis auf 100 Grad zu erhitzen, und weil Ein Kilogr. Wasser bei 100 Grad deren nur 100 enthält.

Black, Professor der Physik zu Edinburg, und ein Freund des berühmten Watt, erklärte diese Erscheinung dadurch, dafs er annahm, alle Körper enthielten eine gewisse Menge latenter Wärme, d. h. Wärme, die, in ihnen verborgen, die Sinne und Instrumente nicht mehr afficire, und der Wasserdampf enthalte davon weit mehr, als das Wasser; aller von dem Dampfe absorbirte und an dem Thermometer nicht mehr wahrnehmbare Wärmestoff sei latent geworden. Diese Meinung ist unrichtig; der Wärmestoff ist in dem Dampfe nicht latent geworden, sondern dazu verwendet, das Wasser aus der flüssigen Form in die gasförmige zu verwandeln. Überdies nimmt das Wasser in Dampfform einen 1700 mal gröfsern Raum ein, als in liquider Form, bedarf also auch viel mehr Wärmestoff, um bei einem 1700 mal gröfsern Volumen seine Temperatur zu erhalten.

Der Wasserdampf ist also nichts Anderes, als Wasser, welches viel Wärmestoff enthält, der in Folge dieser Verbindung seinen Zustand geändert hat. In dieser Form ist es aber fähig, den Wärmestoff in verschiedenen Verhältnissen zu absorbiren, je nachdem der Dampf unter verschiedenem Drucke entstanden ist. Füllt man ein hermetisch verschlossenes Gefäfs zur Hälfte mit Wasser und bringt es über das Feuer, so bildet sich über dem Wasser Dampf; da derselbe nicht entweichen kann, so absorbirt er nicht viel Wärmestoff; dieser häuft sich also im Wasser und im Dampfe an, und kann nun beide zu einer sehr hohen Temperatur erheben.

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen ist das constante Verhältnifs zwischen der Temperatur des Dampfes und seinem Drucke auf die Wände des ihn einschliefsenden Gefäfses. Damit aber dies Verhältnifs

genau sei, muſs der Dampf gesättigt sein, d. h. so viel Wasser enthalten, als seiner Temperatur gemäſs ist, weil schon gebildeter Dampf noch mehr Wärmestoff aufnehmen kann, und dann seine Elasticität nicht mehr seiner Temperatur proportional ist. Aus folgender Tafel, die aus einem Werke des Herrn Clement genommen ist, sieht man, daſs es bei hohen Temperaturen nur einer geringen Vermehrung der Hitze bedarf, um die Spannung des Dampfes bedeutend zu vermehren. Bei 100 Grad beträgt sie Eine Atmosphäre, oder eine Quecksilbersäule von 760 Millimetern hoch; um sie um Eine Atmosphäre zu verstärken, sind nur 21,55 Grad nöthig; bei 177 Grad ist die Spannung gleich 9 Atmosphären, und hier bedarf es nur noch 5 Grade, um sie bis zu 10 zu steigern. Man hat berechnet, daſs wenn die Temperatur in arithmetischer Progression steigt, die Elasticität ungefähr in geometrischer zunimmt; man kennt jedoch noch nicht den Grund dieser schnellen Zunahme, die nicht nach einem constanten rationalen Gesetze geschieht. Dalton hatte nur bis 100 Grad gerechnet; Clement hat die Zahlen folgender Tafel bis zu 8 Atmosphären durch Erfahrung, die übrigen durch Rechnung gefunden.

Elasticität und Volumen des Dampfes.

Temperatur in 100theil. Graden, entsprechend der verschiedenen Spannung.	Spannung des gesättigten Dampfes			Volumen eines Kilogrammen Dampf in Cubic-Metern.
	in Atmosphären.	in Millimetern der Quecksilbersäule.	in Metern der Wassersäule.	
0,00	$\frac{1}{150}$	5,0	0,065	
12,00	0,0141	10,7	0,146	91,736
38,00	0,0625	47,5	0,60	19,917
51,45	0,125	95	1,30	11,801
66,00	0,250	190	2,60	6,198
82,00	0,500	380	5,18	3,229
92,00	0,750	570	7,76	2,217
100,00	1,000	760	10,34	1,700
112,40	1,50	1140	15,51	1,171
121,55	2,00	1520	20,67	0,900
128,85	2,50	1900	25,84	0,733
135,00	3,00	2280	31,00	0,621
140,35	3,50	2660	36,18	0,539

Temperatur in 100theil. Graden, entsprechend der verschiedenen Spannung.	Spannung des gesättigten Dampfes			Volumen eines Kilogrammen Dampf in Cubic-Metern.
	in Atmosphären.	in Millimetern der Quecksilbersäule.	in Metern der Wassersäule.	
144,95	4,00	3040	41,34	0,477
149,15	4,50	3420	46,52	0,428
153,30	5,00	3800	51,68	0,389
156,70	5,50	4180	56,85	0,357
160,00	6,00	4560	62,01	0,330
163,25	6,50	4950	67,19	0,307
166,42	7,00	5320	72,35	0,287
169,41	7,50	5700	77,52	0,269
172,13	8,00	6080	82,68	0,254
174,79	8,50	6480	87,86	0,241
177,40	9,00	6840	93,02	0,229
179,89	9,50	7220	98,19	0,218
182,00	10,00	7600	103,36	0,208

Die schnelle Zunahme der Spannung des Dampfes bei steigender Temperatur hat die interessante Aufgabe veranlafst: zu finden, ob die Dichtigkeit des Dampfes seiner elastischen Kraft proportional sei, d. h. ob bei gleichem Volumen der doppelt elastische Dampf auch doppelt so viel Wasser-Theilchen enthalte. Die Beantwortung dieser Frage ist für die Benutzung des Dampfes unerläfslich; glücklicherweise sind die Resultate der Versuche einfach und leicht.

Black hatte die Dichtigkeit des Dampfes für niedrige Spannungen berechnet; seine Versuche gingen aber nicht über den Siedepunct hinaus. Clement hat in dieser Beziehung eine Menge von Versuchen angestellt, auch zugleich, um die Menge Wärmestoff zu bestimmen, die der Dampf bei verschiedenen Spannungen enthält; er war der erste, der den wichtigen Satz aufstellte, dafs bei jeder Spannung und jeder Temperatur, ein gleiches Gewicht Dampf eine gleiche Menge Wärmestoff und Wasser enthalte, unter einem Volumen, was um so kleiner ist, je höher die Temperatur steigt. Bei 0 Grad z. B. füllt der Dampf einen 11 bis 1200 mal gröfseren Raum als bei 150 bis 160 Graden.

Herr Clement wiederholte zunächst die Versuche, welche schon vor ihm waren angestellt worden, den Dampf bei verschiedenen Spannun-

gen in einem Calorimeter (Taf. XIV. Fig. 14.) zu verdichten. Das Gefäfs *B* communicirt nirgend mit *A*, und dient, den Einflufs der Atmosphäre von *A* abzuhalten, indem es dessen Wände bei 0 Grad erhält. Alles verdichtete, in *A* gebildete Wasser, vereinigt sich in *C*, und das von der umgebenden Luft aufgethauete fliefst nach *D* ab. Der durch die Röhre *E* zugeleitete Dampf verdichtet sich in *A*, und schmilzt eine zu seinem Wärmestoffe verhältnifsmäfsige Menge Eis; da nun ein 1 Kilogr. Eis 75 Wärme-Einheiten zum Schmelzen bedarf, so braucht man nur die Zahl der Kilogrammen des geschmolzenen Eises mit 75 zu multipliciren, um den Wärmestoff des Dampfes in Wärme-Einheiten zu finden. Läfst man nun ein Kilogr. Dampf von hoher oder niedriger Spannung in den Calorimeter ein, so erhält man 9,66 Kilogr. Wasser, oder 1 Kilogr. verdichteten Dampf und 8,66 Kilogr. geschmolzenes Eis. Also enthält 1 Kilogr. Dampf 650 Wärme-Einheiten; denn es ist $8{,}66 . 75 = 650$.

Auf diese Weise läfst sich jedoch der Versuch nicht gut genau genug anstellen, sondern ist vielen Irrthümern unterworfen. Clement bediente sich deshalb eines besseren Apparats. Er nahm ein gröfseres Gefäfs *A* (Taf. XIV. Fig. 14.), mit einer gekrümmten bleiernen Röhre *C*, auf welche er eine gläserne Röhre *D*, von gleichem Durchmesser, kittete. An dieser Röhre konnte man genau das Niveau der Flüssigkeit in dem Fasse wahrnehmen. Eine zweite Röhre *E* mit einem Hahne *F*, setzte das Fafs mit einem Dampfkessel in Verbindung und leitete den Dampf in dasselbe. Der Dampfkessel war der einer Dampfmaschine von 12 Pferde Kraft bei sechs Atmosphären. Ein nahe am Hahne *F* aufgestelltes Manometer zeigte die Elasticität des Dampfes, an den Strichen *G* und *H*; an der Röhre *D* beurtheilte man die Wassermenge in dem Fasse. Man hatte dasselbe sorgfältig so eingerichtet, dafs es bei dem Niveau *G*, 400, und in *H*, 420 Kilogr. enthielt.

Man brachte nun zunächst 400 Kilogr. Wasser von 0 Grad in die Tonne, und liefs darauf Dampf von bestimmter Spannung so lange zuströmen, bis das Niveau in *H* stand, so dafs also nur 20 Kilogr. zu Wasser verdichteter Dampf eingelassen worden war. Das Wasser wurde tüchtig umgerührt, damit es eine gleichförmige Temperatur annehmen möchte, und nun beobachtete man die vier, in verschiedenen Höhen in den Wänden der Tonne angebrachten Thermometer. Welche auch die Spannung des Dampfes gewesen sein mochte: immer zeigten die Thermometer auf

30,93 Grad. Die 20 Kilogr. Dampf enthielten also, bei jeder beliebigen Spannung so viel Wärmestoff, dafs sie 400 Kilogr. Wasser von 0 bis zu 30,93 Grad erwärmen, und die 20 Kilogr. verdichteten Dampf auf eben diese Temperatur erhalten konnten; sie enthielten also $420 . 30,93 = 12990$ Wärme-Einheiten, mithin beträgt der Wärmestoff eines Kilogrammens $\frac{12990}{20} = 650$ Wärme-Einheiten. Hr. Clement änderte in diesen Versuchen die Elasticität des Dampfes von 1 bis zu 6 Atmosphären, und jedesmal, wenn die nemliche Menge Dampf verdichtet war, zeigten die Thermometer auch denselben Grad. Diese vollkommene Übereinstimmung beweiset den obigen Satz hinlänglich, welchen dann auch Herr Clement, als eine Folge aus seinen Versuchen, aufzustellen nicht Anstand nahm, nemlich: dafs bei gleichem Gewichte, der Dampf immer gleichviel Wasser und Wärmestoff enthält, welcher Satz nun eben so gut begründet ist, wie die meisten Principien der Physik.

Der berühmte Englische Physiker Leslie ist auf einem anderen Wege zu demselben Resultate gelangt. Er hat flüssiges Wasser, so zu sagen, in Eis und Dampf zerlegt, und gefunden, dafs, wenn es bei dem Gefrierpuncte verdampft, es denjenigen Wärmestoff in sich aufnimmt, der ein gröfseres Volumen Wasser im liquiden Zustande erhalten würde. Um den Versuch zu bewerkstelligen, brachte er unter einem grofsen Recipienten einer Luftpumpe *a a* (Fig. 16.) ein Gefäfs *b* mit concentrirter Schwefelsäure, welche den Wasserdampf schnell und heftig absorbirt. In ein zweites, über das erste, mittelst eines Tragrahmens *d* gestelltes kupfernes, nicht polirtes Gefäfs *c*, schüttete er 9,66 Grammen Wasser von 0 Grad. Darauf zog er die Luft mit der Pumpe aus; das Wasser fing sogleich an zu kochen, denn es bildeten sich Dampfbläs'chen; aber zugleich gefror auch ein Theil des Wassers; bald war in dem Gefäfs nur Eis, indem mehr Wasser gefror, so wie der Dampf den Wärmestoff aufnahm, der zum Flüssigbleiben des Wassers diente. Man fand 8,66 Grammen Eis. Die $9\frac{2}{3}$ Gr. Wasser waren also in 1 Gr. Dampf und $8\frac{2}{3}$ Gr. Eis verwandelt. Da nun 75 Grad-Wärme entführt werden müssen, um das Wasser auf 0 Grad zu verdichten, so fand man $8,66 . 75 = 650$ Wärme-Einheiten; also dasselbe Resultat wie oben.

Neunte Vorlesung.

Apparate zur Erzeugung des Wasserdampfes.

Es ist schon bemerkt, dafs die Form der Dampfkessel auf den Effect derselben keinen Einflufs hat. Eine Quadrat-Meter-Fläche, dem Feuer ausgesetzt, verschluckt immer gleichviel Wärmestoff, welches auch die Form der Fläche sein mag. Obgleich indessen die Form in dieser Beziehung gleichgültig ist, so ist sie es doch nicht in Bezug auf Solidität und Widerstand gegen die Spannung der Dämpfe.

Watt gab den Kesseln seiner Dampfmaschine die Form (Taf. XIV. Fig. 17.), welche rectangelförmig genannt worden ist. Die Kessel waren in der Regel vier mal so lang als breit; der Rauch vom Heerde bewegte sich zuerst längs dem Boden und trat dann zwischen die Seitenbiegungen des Kessels. Man bedient sich solcher Kessel noch in Frankreich, und selbst in England, bei Maschinen mit geringem Drucke, in den Werkstätten und Fabriken; nicht aber auf Schiffen.

Woolf änderte zuerst diese Form der Kessel, und machte cylinderförmige, die dem Drucke von innen viel besser widerstehen, weil bei den rectangelförmigen Dampfkesseln die Wände durch den starken Druck ausgebogen werden können. In der Grafschaft Cornwallis sind alle Dampfkessel cylinderförmig.

Der Boden dieser Kessel ist bis auf etwa $\frac{1}{3}$ seines Umfanges unmittelbar dem Feuer ausgesetzt, und der Rauch tritt nur von einer Seite hinter den Kessel, streicht rund um ihn herum, und entweicht dann hinterwärts. Die Vorrichtung ist sehr einfach und wird häufig angewendet.

Man bringt auch noch im Innern der Kessel, welche auch sonst ihre Form sein mag, Röhren an, die an beiden Enden offen sind. Hier kehrt dann der Dampf, nachdem er den Kessel seitwärts umstrichen ist, durch die Central-Röhre zurück; zuweilen auch umgekehrt. In beiden Fällen ist die Heizungsfläche um die ganze Oberfläche der Röhre gröfser. Man mufs alsdann sorgfältig darauf sehen, dafs das Wasser immer die Röhre bedecke, weil sie sonst durch die Hitze leicht zerstört wird. Eben so mufs man die Öfen zu den Kesseln immer so anordnen, dafs die dem Feuer ausgesetzte Fläche des Kessels vom Wasser bedeckt sei, damit sie sich nicht zu stark erhitzen könne, was nicht allein das Metall bald zer-

stören würde, sondern auch Explosionen und die gröfsten Gefahren veranlassen könnte.

Um so viel als möglich an Raum und Gewicht zu sparen, hat man den Kesseln auf den Dampf-Schiffen verschiedene Einrichtungen gegeben. Der Heerd wird hier durch einen grofsen Cylinder gebildet, der sich im Innern des Kessels befindet; eine andere Röhre von kleinerem Durchmesser leitet den Rauch zum Schornstein.

Oft bringt man auch noch unter den Dampfkesseln, ganz dicht am Heerde, Röhren an, welche Siede-Röhren (*bouilleurs*) heifsen. Sie communiciren durch verticale Röhren mit dem Kessel. In solchen Öfen kehrt die Flamme, nachdem sie die untern Seiten der Sideröhren getroffen hat, von oben zurück und kann an den Seiten des Dampfkessels wieder umlenken. Ein Hauptübelstand bei innern und Siede-Röhren ist, dafs sich Rufs und Asche an den Wänden festsetzt, der dann die Wärme nicht mehr frei durchströmen läfst.

Der berühmte Perkins setzte sich vor, Dampfkessel nach einem Principe zu construiren, was zwar theilweise schon vor ihm versucht worden war, jedoch den wesentlichen Unterschied hatte, dafs der Dampfbehälter wegbleiben sollte. Er liefs gufseiserne Stangen verfertigen, 12 Decimet. lang, und einen Quadrat-Decimet. im Querschnitt, und darin kreisförmige Löcher von 4 Centimet. im Durchmesser bohren. Hieraus wurden Roste gebildet und dieselben in einem Ofen auf die Weise übereinander gelegt, dafs die Röhren der einen Lage auf die Zwischenräume der andern trafen. Die Enden der Röhren communicirten durch sehr fest gelöthete Kniee mit dem übrigen Apparate; das Wasser trat am Ende der einen Röhre hinein und circulirte von einer Röhe in die andere, bis es eine bedeutend hohe Temperatur gewonnen hatte.

Perkins machte bekannt, dafs er mit diesem Apparate funfzigmal so viel Wasser in Dampf verwandelt habe, als dazu Brennmaterial, dem Gewichte nach, nöthig gewesen wäre. Dies war aber ein Irrthum; denn die Kohle kann nie einen solchen Effect hervorbringen; der möglich gröfste Effect ist nach der Theorie, dafs 12 mal so viel Wasser an Gewicht in Dampf verwandelt wird, als das Brennmaterial wiegt. Da der Dampf in einem solchen Dampf-Apparate nicht rein war, so entwich eine gewisse Menge unverdampften Wassers mit ihm, und bei den ersten Ver-

suchen hatte man wahrscheinlich den Effect des Apparates viel zu hoch angeschlagen, weil man das entflohene Wasser für Dampf hielt.

Ehe wir von den andern röhrenförmigen Dampfkesseln sprechen, die man noch in Frankreich und Amerika versucht hat, wollen wir eines merkwürdigen Phänomens erwähnen, welches Perkins bei den Versuchen mit den verschiedenen Dampfkesseln, die er nach und nach verfertigen liefs, beobachtet hat.

Eine seiner cylindrischen Röhren war gesprungen, und der Dampf drang mit Gewalt durch den Rifs; als man aber das Feuer verstärkte, drang plötzlich gar kein Dampf mehr durch die Öffnung. Man glaubte anfangs, der Rifs habe sich, vermöge der Ausdehnung des Metalls durch die Hitze, zusammengezogen, und um sich davon zu versichern, bohrte man ein Loch in den Cylinder. Es erfolgte aber das Nemliche. Anfangs strömte der Dampf hindurch; als aber die Temperatur höher stieg, hörte der Dampfstrom auf. Dieses bewies nun, dafs die höhere Temperatur, und nicht die Dilatation des Metalls, das fernere Ausströmen hinderte. Der Grund dieses scheinbaren Widerspruches ist leicht einzusehen, wenn man sich erinnert, dafs ein Tropfen Wasser, auf rothglühendem Eisen viel langsamer verdampft, als auf Eisen von niedrigerer Temperatur. Im ersten Falle berühren sich beide Körper nicht, sondern die Tropfen bewegen sich um sich selbst, in einer merklichen Entfernung vom Eisen, während sie sich im zweiten Falle auf dessen Oberfläche ausbreiten, und augenblicklich verdampfen. Aus demselben Grunde verdampft Aether in einem rothglühenden silbernen Tiegel nur sehr langsam, während er auf der Stelle verschwindet, wenn der Tiegel weniger erhitzt ist. Es tritt zwischen das Metall und die Flüssigkeit eine Lage Dampf, welche die Berührung beider verhindert, und, als ein schlechter Wärmeleiter, die Wirkung des erhitzten Metalls auf die Flüssigkeit hemmt.

Diese Wirkung findet bei Dampfkesseln in Röhrenform wahrscheinlich oft Statt; gleichwohl hat man noch nicht die Hoffnung aufgegeben, auf diesem Wege ein günstiges Resultat zu erlangen, und man beschäftigt sich noch jetzt in Paris mit Versuchen solcher Art. Man macht Dampfkessel in Form von Spiralen oder schraubenartig gewundenen Röhren, welche, eine über die andere, so in einen Ofen gelegt werden, dafs die leeren Räume der einen über die gefüllten der andern liegen. Man macht so mehrere Stockwerke dieser Röhren, zwischen welchen die Flamme

leicht circulirt. Unstreitig würde diese Anordnung viele Vortheile gewähren; die Wände der Röhren würden dünn sein dürfen, und es würden fast keine Explosionen zu befürchten sein. Herr Séguier macht gegenwärtig Versuche mit solchen Dampfkesseln, und er versichert, alle Schwierigkeiten dabei überwunden zu haben. Schwerlich wird er indeſs das Ansetzen von Ruſs etc. an die Röhren verhindern können, woraus dann Hindernisse der Erzeugung des Dampfs entstehen werden.

Man hat noch versucht, leere Kessel über dem Feuer aufzustellen, und Wasser hinein zu spritzen, welches schon eine hohe Temperatur erlangt hatte. Diese Anordnung ist aber sehr unvortheilhaft, weil während der Zeit, wo die erhitzten Oberflächen leer sind, viel Wärme und Brennstoff verloren geht.

Eine noch unvortheilhaftere Einrichtung ist die, welche ein gewisser Alba aus Hamburg vorschlug, den Dampfkessel in geschmolzenes Blei zu tauchen. Das Medium zwischen dem Kessel und dem Feuer ist nicht nur nutzlos, sondern selbst schädlich, weil das geschmolzene Blei immer wenigstens eine Temperatur von 300 Grad hat, die viel zu hoch ist, als daſs sie die Hitze des Heerdes leicht hindurch dringen lieſse. Aus demselben Grunde muſs man bei allen Vorrichtungen, die zum Zusammenhalten der Wärme eines Heerdes bestimmt sind, darauf sehen, daſs die heiſsesten Theile da liegen, wo das Feuer am intensivsten ist und den gröſsten Effect hat, und daſs die erhitzte und schon wieder abgekühlte Luft die kältesten Theile berühre, um die Verschiedenheit der Temperaturen zu benutzen; denn die Hitze eines Ofens vermindert sich, je weiter von Heerde sie wirken soll. Brächte man also gerade die heiſsesten Theile des Apparats in einer gewissen Entfernung vom Heerde, mit dem Rauche in Berührung, so könnte derselbe ihnen Wärmestoff entziehen, statt sie stärker zu erwärmen.

13.

Practische Erfahrungen über die Dauer und Unterhaltungskosten hölzerner Brücken.

(Von dem Königl. Bau-Inspector, Herrn *Rimann* zu Wohlau in Schlesien.)

Die beiden Flüsse Bartsch und Horle, welche, im Großherzogthum Posen entspringen und, der Oder zuströmend, sich bei Herrnstadt vereinigen, durchschneiden die Ebene an dieser Stadt in so vielen Armen, daſs über dieselben, auf den dortigen Landstraſsen, 12 verschiedene Brücken nöthig sind, welche, sämmtlich von Holz erbaut, zusammen eine Länge von nicht weniger als 1020 Fuſs haben, und deren Unterhaltung den öffentlichen Fonds obliegt. Auſser denselben giebt es, im Bereich des Domainen-Amtes Herrnstadt, noch 39 kleinere Brücken über Mühlen- und Vorfluths-Graben, deren Unterhaltung ebenfalls der Staatskasse zur Last fällt. Die Brücken über die Bartsch und Horle sind, obgleich einzeln ungleich lang, so doch in ihren übrigen Dimensionen einander ziemlich gleich; die Fahrbahn ist mehrentheils 16 Fuſs breit, und die Pfähle stehen durchschnittlich 10 Fuſs frei. Beide Flüsse haben übrigens ein sehr geringes, fast unmerkliches Gefälle, also die Brücken wenig vom Eisgange zu leiden.

Vom Jahre 1818 an hat mir die Führung der Neu- und Reparatur-Baue an diesen Brücken amtlich obgelegen, und es war für mich, zumal wegen der Bedeutendheit des dazu nöthigen Aufwandes an Geld und Holz, welches letztere aus dem nahen, mit Eichen und Kiefern bestandenen Königlichen Forstrevier Bobiele hergegeben wird, eine besondere Pflicht, bei der genauen Controlle über diese Brückenbaue, auf möglichste Ersparnisse bedacht zu sein. Bei dieser Gelegenheit habe ich über die Dauer der einzelnen Theile der Brücken, mit Hülfe der früheren Bau-Acten, nähere Erfahrungen, und zugleich einige Bemerkungen gemacht, wie durch verbesserte Bauart den Brücken längere Dauer verschafft werden könne.

Die Brücken befanden sich im Jahre 1818 durchgängig nur in mittelmäſsigem, auch zum Theil wohl gar in schlechtem Zustande. Keine

einzige war fest gebaut; selbst Fufsgänger konnten die Unfestigkeit und das Schwanken der Brücken bemerken. In ihrer Construction gab es viele Fehler und Mängel. Unter mehreren waren die Pfähle zu kurz, und man hatte die erforderliche Höhe der Joche durch Aufsattelung von zwei bis drei Holmen zu erreichen gesucht. Überall waren nur einfache, aus einstieligem (ungetrenntem) Holze bestehende Pfahlreihen vorhanden. Die mittleren Brücken-Balken waren, da wo sie nicht aus einem Stamm bestehen konnten, zusammengestofsen, und das Belagholz bestand durchgängig aus getrenntem, kleinem oder mittlerem Bauholze, welches nicht aufgenagelt, sondern am Geländer durch Leisten befestigt war. Die Geländer waren durchgängig aus schwachem kiefernen Bauholze gemacht und nicht angestrichen.

Alle diese Mängel in kurzer Zeit wegzuschaffen, war nicht wohl möglich, und hat auch bis jetzt noch nicht ganz erreicht werden können. Allein man hat sich darum möglichst bemüht. Bei den vorkommenden Neu- und Reparatur-Bauen war mein Bestreben zunächst darauf gerichtet:

Erstens. Den Brücken vollkommenere Standfestigkeit zu geben, als das erste Erfordernifs längerer Dauer.

Zweitens. So weit es die Holzbestände gestatteten, so viel als möglich nur eichenes Holz zu verbauen, und den nicht ganz zu vermeidenden Gebrauch des kiefernen Bauholzes, wegen der geringeren Dauer dieses Holzes, auf diejenigen Baustücke zu beschränken, welche leichter erneuert werden können.

Drittens. Wegen der grofsen Ungleichheit der Dauer der einzelnen Theile der Brücken, die auch den Nachtheil hat, dafs bei der Erneuerung unbrauchbar gewordener Theile auch brauchbare ausgeschossen werden müssen, darauf zu sehen: dafs so viel als möglich die Gleichförmigkeit der Abnutzung hergestellt werde.

Nachdem ich vierzehn Jahre lang diese Brücken-Baue beobachtet habe, will ich die dabei gesammelten Erfahrungen hier mittheilen, und von den verwendeten Kosten und Hölzern Nachricht geben.

Es sind in den 14 Jahren 1818 bis 1831 verwandt worden:

Benennung und Lage der Brücken.		Länge der Brücken. Fuſs.	Jahre des Baues.	Baukosten. Thlr.	Sgr.	Pf.	Bauholz Eichenes. Cub. Fuſs.	Kiehnenes. Cub. Fuſs.	
A. **Bei Herrnstadt**									
1. Krumm-Brücke	über die Bartsch	137	$18\frac{18}{19}$	104	2	8	509	478	zur Reparatur.
2. Töpfer-Brücke	über die Bartsch	62	1820	216	5	-	2360	220	desgleichen.
3. Kessel-Brücke	über die Bartsch	90	1821	115	3	-	687	282	desgleichen.
4. Horle-Brücke	üb. d. Horle	92	1820	421	14	6	770	1955	zum Neubau.
5. Tschinscrose-Brücke	üb. d. Horle	84	1824	38	29	-	494		zur Reparatur.
B. **Bei Bobiele.**									
6. Erste Horle-Brücke	über die Horle	130	1822	313	16	-	1491	1379	desgleichen.
7. Zweite Horle-Brücke	über die Horle	75	1825	37	1	-	414	64	desgleichen.
8. Herzogs-Brücke	über die Horle	12	1821	17	-	-	106	217	zum Neubau.
C. **Bei Schuberse.**									
9. Horle-Brücke . . .		176	1822	208	6	-	1010	778	zur Reparatur.
D. **Zwischen Bartschdorf und Leubel.**									
10. Strombrücke.	über die Bartsch	78	1828	101	6	6	684		desgleichen.
11. Mittelbrücke	über die Bartsch	48	1822	143	4	6	557	231	zum Neubau.
12. Alte Strombrücke	über die Bartsch	36	1823	152	11	-	864	360	desgleichen.
Noch zur Reparatur von No. 10.		-	1831	89	3	2	401	162	
Desgleichen von No. 6. und 7.		-	1830	86	25	8	394	257	
Desgleichen von. No. 1. 2. u. 3.		-	$18\frac{29}{35}$	285	22	-	2306	397	
Summa		1020	. .	2330	.	.	13047	6780	
Die Unterhaltungskosten, zu Reparaturen und zum wiederkehrenden Neubau der Brücken betrugen also, im 14jährigen Durchschnitt, jährlich . .				166	12	$10\frac{2}{5}$	$931\frac{13}{14}$	$484\frac{2}{7}$	
Auf einen laufenden Fuſs Brücke kommmen also jährlich					4	$10\frac{5}{7}$	1577 C. Zoll oder $\frac{11}{12}$ lauf. Fuſs.	820 C. Zoll oder $\frac{5}{12}$ lauf. Fuſs.	

Aus diesem Verzeichniſs geht hervor, daſs ein laufender Fuſs Brücke, wie ihn (Taf. XIV. Fig. 19.) vorstellt, neu zu bauen, baar ungefähr 4 Rthlr. und $12\frac{1}{3}$ Cubic-Fuſs eichenes und 15 Cubic-Fuſs kiefernes Holz gekostet hat. In dortiger Gegend ist eichenes und kiefernes Bauholz gleich theuer, und es kostet ein Cubic-Fuſs, je nach der Stärke des Stammes, 2 bis $2\frac{1}{2}$ Sgr. Man kann den letzten Preis für die $27\frac{1}{3}$ Cubic-Fuſs Bauholz, und mithin die Gesammtkosten des Neubaues auf Einen Fuſs Brücke, auf 6 Rthlr. annehmen.

Die Kosten des Neubaues von Brücken werden unter ähnlichen Umständen und bei gleichen Bau-Preisen, auch in anderen Gegenden die nemlichen sein; allein die Unterhaltungskosten werden, selbst dann, wenn die Dimensionen der Brücken und die Materialien-Preise und Arbeitslöhne die nemlichen sind, nach den Umständen verschieden sein, weil die Frequenz der Passage, die Rapidität des Wassers, die Angriffe der Eisgänge, und die Beschaffenheit und Güte der Bauhölzer, einen wesentlichen Einfluſs auf die Dauer der Brücken haben.

Die einzelnen Theile der Bartsch- und Horle-Brücken sind nach folgenden Regeln bahandelt worden, und es haben sich dabei folgende Resultate ergeben.

Pfähle.

Daſs getrenntes eichenes Holz unter gleichen Umständen länger dauert, als das einstielige (ungetrennte), selbst wenn das letztere stärker ist, lehrt die Erfahrung. Auch ist das ungetrennte Bauholz dem Aufreiſsen unterworfen, was auch für die Dauer nachtheilig und bei dem getrennten nicht der Fall ist. Aus diesen Gründen sind zu diesen Brücken stets Pfähle von eichenem Kreuzholze, 8 bis 10 Zoll im Quadrat stark, genommen worden.

Die Standfestigkeit einer Brücke erfordert, daſs die Pfähle mindestens eben so lang, ohne die Spitze, in die Erde stecken, als sie über derselben stehen. Sie dürfen nicht ungleich tief eingerammt sein, wie manche Zimmerleute glauben. Stecken einzelne Pfähle nicht tief genug, so können sie von hohem Wasser, oder heftigen Eisgängen, aus der Mitte der Pfahlreihen herausgehoben werden, wie ich es mehrere Male erfahren habe, und ihre Ergänzung ist dann schwieriger und kostbarer. Die Standfestigkeit einer Brücke erfordert ferner, wo möglich, doppelte, statt ein-

facher Pfahlreihen und Joche. Die Pfähle werden dann nahe an einander eingerammt. Dadurch wird die Erde fest zusammengetrieben, und die Pfähle stehen fester. Schwillt der Fluſs, ein oder mehrere Male im Jahre, bedeutend an, so müssen die Brücken, wenn sie einen festen Stand haben sollen, nothwendig doppelte Joche bekommen.

Zur Ersparung der Kosten, zur Förderung des Einrammens, desgleichen um den Pfählen einen noch festeren Stand zu verschaffen, sind die alten Pfahlstücke niemals herausgezogen, und die Stellen, wo alte Pfahlreihen gestanden hatten, sind vermieden worden *).

Werden Brückenbaue in Entreprise ausgeführt, wie hier immer geschehen ist, so muſs der vom Bauplatze entfernt wohnende Inspicient ungemein aufmerksam darauf sein, daſs sämmtliche Pfähle hinreichend und gleichmäſsig tief eingerammt werden. Um die Überzeugung davon zu erlangen, habe ich die Pfähle, nachdem sie gespitzt und vorgerichtet waren, von der Spitze ab, im Fuſse, kennbar abtheilen, und die Zahlen der Fuſse beischreiben lassen, auch noch eigenhändige Zeichen mit Rothstift dabei gemacht **).

Daſs die Pfahlreihen, in Zwingen oder Lehren, so regelrecht als möglich, und in graden Linien gerammt werden, darauf muſs man um so mehr halten, weil viele Zimmermeister der irrigen Meinung sind, daſs ein schiefstehender Pfahl durch Einwuchten ganz verbessert werden könne. Diese Abhülfe läſst aber den Nachtheil zurück, daſs schiefgerammte und eingewuchtete Pfähle selten recht fest stehen, und immerwährend nach ihrer früheren Richtung sich zurück zu begeben streben. Es reiſsen dann, wenn die Holme alt und morsch werden, die Backen an den Zapfenlöchern auf.

Zu den End- oder Ortpfählen müssen die besten und stärksten Pfähle ausgesucht, und die scharfen Ecken derselben etwas abgestumpft oder gebrochen werden. Hölzer mit feinen Sprüngen, oder Windklüften,

---

*) Dieses geht natürlich nur in nicht schiff- oder floſsbaren Flüssen unbedingt an. Anm. d. Herausg.

**) Dadurch kann ein Bauführer, der nicht bei der Ramme gegenwärtig zu bleiben im Stande ist, allerdings die vollständigste Gewiſsheit erlangen, daſs von den Pfählen in seiner Abwesenheit nicht oben Stücke abgeschnitten werden, allein der Pfahl muſs erst so tief eingerammt sein, daſs es keinen Gewinn mehr bringt, ihn erst wieder herauszuziehen; sonst kann von dem Pfahle unten ein Stück abgeschnitten und eine neue Spitze daran gemacht werden. Anm. d. Herausg.

dürfen zu solchen Pfählen nicht genommen werden, weil sie in kurzer Zeit vom Eisgange zersplittert werden.

Die Pfähle sind jeder Zeit mit dem Gipfel-Ende nach unten eingerammt worden. Für die Dauer des in die Erde kommenden Theils des Holzes ist durchaus nichts zu fürchten*); dagegen ist der, über der Erde der Luft und dem Wasser ausgesetzte Theil des Pfahls einer schnellen Zerstörung ausgesetzt; welches der Grund ist, weshalb immer das stärkere, und aus härterem Holze bestehende Stamm-Ende nach oben kommen mufs.

Unter mehreren Brücken fand sich im Flufsbette ein lockerer mooriger Boden, bis 10 Fufs tief. Die Pfähle drangen anfangs ungemein leicht ein, wurden aber, nachdem die lockere Erdschicht von ihnen durchbohrt war, von einer darunter liegenden steinigen Kieslage, vom tieferen Eindrigen abgehalten. Um hier den Brücken einen festen Stand zu geben, sind Strebepfähle an die Ortpfähle der Joche gerammt worden.

Die Verankerung der Brückenköpfe und Flügel ist nach der, in Gilly's und Eytelweins practischer Anweisung zur Wasserbaukunst, Heft III. §. 116. beschriebenen, und (Fig. 23.) dargestellten Methode, nemlich, an den Anker zwei Pfähle zu schlagen und ihn durch einen eingetriebenen Keil zu halten, gemacht worden.

Die Dauer der kiefernen Brückenpfähle kann man auf nicht länger als 30 Jahre, die der eichenen dagegen auf 60 Jahre rechnen.

Joche oder Holme.

Nimmt man zu den Pfählen, der längern Dauer wegen, eichenes Holz, so mufs zu den Holmen ebenfalls eichenes Holz genommen werden, weil sonst, durch das ungleichmäfsige Schwinden verschiedenartiger Höl-

---

*) Nachdem der im Jahre 1805, 1½ Meile unterhalb Breslau, bei Herrenprotsch, gegrabene Durchstich der Oder in sechs Jahren sich sehr vertieft hatte, kamen eine Menge horizontal liegender, starker eichener Stämme, 15 bis 20 Fufs unter der früheren Oberfläche der Erde, zum Vorschein. Der Verfasser dieser Zeilen hat solche gesehen. Sie wurden, wo es möglich war, mit bedeutenden Kosten herausgeschafft, und waren zum Theil so fest und wohl erhalten, dafs Bohlen daraus geschnitten werden konnten. Sehr merkwürdig war es, dafs auf dem Terrain, in welchem der Durchschnitt gegraben war (einer mit Eichen bestandenen Hütung), über den in der Tiefe liegenden Stämmen, schon wieder 3 bis 400jährige Eichen gewachsen waren. Anm. d. Verf.

zer, die Zapfenlöcher leicht zu grofs werden und die Holme alsdann nur locker auf den Pfahlreihen aufliegen.

Sind die Pfähle 8 bis 10 Zoll stark, so werden die Holme 8 bis 10 Zoll breit, 10 bis 12 Zoll hoch, und aus eichenem Halbholze gemacht.

Sind Geländer-Säulen in die überstehenden Köpfe der Holme eingelassen, so müssen dieselben durch Bohlenstücke gedeckt werden, um die Nässe von den Zapfenlöchern abzuhalten.

Die Dauer eines eichenen Holmes kann man auf 50 Jahre, die eines kiefernen nur halb so hoch rechnen.

Balken (Trahmen).

Die Balken sind diejenigen Theile einer Brücke, zu welcher sich das kieferne Holz noch am besten eignet, weil sie weniger, stets abwechselnder Nässe und Trockenheit ausgesetzt sind, und das kiefern Holz, wegen seiner Länge, langen Brücken eine bessere Verbindung giebt, als die kurzen eichenen Balken *).

Die Balken bekommen eben die Dicke wie die Holme.

Ortbalken werden auf den Holmen überblattet, oder mit Blattzapfen, und wenn Doppel-Joche vorhanden sind, auch wohl stumpf, zusammen gestofsen; der Stofs wird dann durch einen eisernen Anker überbunden. Auch ist die Verbindung der Ortbalken mit den Pfählen, durch gekröpfte Anker, für die Festigkeit der Brücken sehr vortheilhaft, und darf bei solchen, die nicht über den höchsten Wasserstand hinausgebaut sind, nicht unterbleiben.

Die Mittelbalken dagegen müssen, wenn sie nicht aus einem Stücke bestehen, mit ihren Enden, neben einander liegen, und jeder mufs den Holm ganz überkämmen; auch dürfen die Endpuncte der Balken nicht auf einem und demselben Joche zusammentreffen, sondern müssen abwechseln.

Die Balken dürfen nicht über 4 Fufs von Mitte zu Mitte von einander entfernt liegen, weil sich sonst das Belagholz, unter der Last schwerer Wagen, biegt. Die Verkämmung der Balken auf die Joche wird 2 Zoll tief gemacht.

---

*) Das kieferne Holz trägt auch, in liegender Stellung, gröfsere Lasten, als gleich dickes eichenes. Anm. d. Herausg.

Belagholz, Brückendielen.

Das Belagholz nimmt, wegen seiner schnellen Vergänglichkeit, die umsichtigste Berücksichtigung des Baumeisters ganz besonders in Anspruch. Es wird zwiefach, einmal von dem Fuhrwerk, und dann durch die beständige Abwechselung der Trockenheit und Nässe, zerstört, welche die Auflösung des Holzes und den Ruin desselben sehr beschleunigt.

Ein einfacher, vier Zoll starker Belag von kiefernem Holze (vierzölligen Bohlen, oder getrenntem Mittelbauholze), dauert höchstens 10 Jahre; von dreizölligen eichenen Bohlen dagegen 16 bis 20 Jahre.

Bei Reparaturen, im Jahre 1819, machte ich den Versuch, zur Schonung des eichenen Holzes, den unteren Belag von getrenntem kiefernen Mittelbauholze, 4 Zoll stark, und den obern, schmäleren Belag, für das Fuhrwerk, von zweizölligen eichenen Bohlen machen zu lassen. Nach 12 Jahren waren jedoch beide Beläge ganz unbrauchbar geworden; der untere war verfault, und der obere zerfahren, und beide mufsten erneuert werden.

Gleichgültig wurde, auf eine Brücke, in derselben Strafse, ein doppelter Belag von eichenem Holze, der untere aus dreizölligen, und der obere aus zweizölligen Bohlen bestehend, gelegt. Nach zwölfjähriger Dauer war der obere Belag zwar ebenfalls zerfahren und unbrauchbar geworden, der untere aber dürfte noch 15 bis 18 Jahre aushalten können. Es folgt daraus, dafs der untere Belag zwei obere ausdauert.

Der doppelte Belag ist auf folgende Weise befestigt worden. Jede untere Diele wurde mit vier eisernen Nägeln auf die Ortbalken, und jede obere mit sechs Nägeln auf die Mittelbalken festgenagelt. Auf jeden Fufs Länge der Brücke kamen also 10 eiserne, 8 bis 10 Zoll lange Nägel.

Sind diese Nägel stark, und aus gutem zähen Eisen, mit breiten Köpfen geschmiedet, so können damit nicht allein die Brückendielen vollständig befestigt werden, sondern man kann auch, bei künftigen Erneuerungen des obern Belages, noch auf theilweise fernere Benutzung der Nägel rechnen.

Die Meinung, dafs eine Ersparnifs erlangt werde, wenn der obere Belag, nach der Länge der Brücke, auf den untern befestigt wird, so dafs nicht sämmtliche Brückendielen, sondern nur diejenigen, worauf das Fahrgeleis sich befindet, zerfahren werden, kann bei sehr frequenter Passage einigen Grund haben. Auf weniger befahrenen Strafsen aber ist

der Vortheil sehr unbedeutend, und überwiegt nicht den Nachtheil, dafs das unbeschlagene Zugvieh leichter ausgleitet, als wenn das Belag-Ende nach der Quere liegt.

Nachstehende Berechnung zeigt die Kosten dreier verschiedener Brückenbeläge, jeder von 16 Fufs breit und 12 Fufs lang, für die hiesige Gegend, und für einen Zeitraum von 30 Jahren.

I. Wenn der Belag einfach gemacht, und dazu getrenntes, kiefernes Mittelbauholz, von 8 Zoll breit, 4 Zoll dick, genommen wird, welches dann in 30 Jahren dreimal erneuert werden mufs.

	Thlr.	Sgr.
Für sechs kieferne Riegelstämme, von 49 Fufs lang, 11 Zoll im mittleren Durchmesser stark, enthaltend 198 Cubic-Fufs Holz, zu $\frac{1}{2}$ Sgr.	13 Thlr.	6 Sgr.
Diese Stämme zu fällen, zu roden und auszuästen zu 2 Sgr.	— -	12 -
Selbige zu beschlagen und zu trennen, zu 20 Sgr.	4 -	— -
Eine halbe Meile weit anzufahren, zu 15 Sgr. .	3 -	— -
576 Qadrat-Fufs, 4 Zoll starkes Belagholz zuzurichten, herbeizubringen, aufzulegen und mit hölzernen Nägeln festzunageln, zu 6 Pf.	9 -	18 -
Zusammen	30 Thlr.	6 Sgr.

II. Wenn ein doppelter Belag, der untere von getrenntem, kiefernem Halbholze, der obere von zweizölligen eichenen Bohlen gemacht wird, welcher dann in 30 Jahren zwei und ein halb mal erneuert werden mufs.

	Thlr.	Sgr.
Für 5 kieferne Riegelstämme von 49 Fufs lang, 4 Zoll im mittleren Durchmesser stark, enthaltend 165 Cubic-Fufs Holz, zu 2 Sgr.	11 Thlr.	— Sgr.
Für 60 Fufs eichenes Klotzholz, 18 Zoll im Durchmesser stark, enthaltend 108 Cubic-Fufs Holz, zu $2\frac{1}{2}$ Sgr.	9 -	— -
Diese 8 kieferne Riegelstämme zu fällen und auszuästen zu 2 Sgr.	— -	10 -
Solche $\frac{1}{2}$ Meile weit anzufahren, zu 15 Sgr. . .	2 -	15 -
Selbige zu beschlagen und zu trennen, zu 20 Sgr.	3 -	10 -
480 Quadrat-Fufs, 4 Zoll starkes Belagholz zuzurichten, herbeizubringen, aufzulegen und festzunageln, zu 6 Pf.	8 -	— -

	Thlr.	Sgr.
Die 3 eichene Klötze zu fällen und auszuschneiden, zu 3 Sgr.	— Thlr.	9 Sgr.
Selbige $\frac{1}{2}$ Meile weit anzufahren, zu 20 Sgr. . . .	2 -	— -
60 Fufs eichene Klötze zu beschlagen und durch 4 Schnitte zu zerschneiden, zu 3 Sgr.	6 -	— -
300 Quadrat-Fufs obern Brücken-Belag, 2 Zoll stark, 10 Fufs breit zuzurichten, aufzulegen und jede Bohle 6 mal festzunageln, zu 4 Pf.	3 -	10 -
Für 2 Schock eiserne, 10zöllige Nägel, den alten zur Hülfe, zu 2 Thlr.	4 -	— -
Zusammen	49 Thlr.	24 Sgr.

III. Wenn ein doppelter Belag, der untere von 3zölligen, der obere von 2zölligen eichenen Bohlen gemacht wird, von welchen dann der untere in 30 Jahren einmal, der obere zweimal erneuert werden mufs.

48 Fufs eichenes Klotzholz zum untern Belage,
48 Fufs desgleichen Holz zu zwei obern Belägen.

	Thlr.	Sgr.
Zusammen 96 Fufs eichenes Klotzholz, 18 bis 19 Zoll im Durchmesser stark, enthaltend 172 Cubic-Fufs, zu $2\frac{1}{2}$ Sgr. . . .	14 Thlr.	10 Sgr.
4 eichene Klötze zu fällen und auszuästen, zu $2\frac{1}{2}$ Sgr.	— -	10 -
Selbige $\frac{1}{2}$ Meile weit anzufahren, zu 25 Sgr. . .	3 -	10 -
Für 48 Fufs eichenes Holz zu beschlagen und durch 3 Schnitte zu 4 dreizölligen Bohlen zu zerschneiden, zu $2\frac{1}{2}$ Sgr.	4 -	— -
48 Fufs desgleichen Holz durch 4 Schnitte zu 5 zweizölligen Bohlen zu zerschneiden, zu 3 Sgr.	4 -	16 -
192 Quadrat-Fufs untern Belag von 3zölligen Bohlen zuzurichten, zu legen und festzunageln, zu 6 Pf. .	3 -	6 -
240 Quadrat-Fufs obern Belag von 2zölligen Bohlen zu legen, zu 4 Pf.	2 -	20 -
Für 3 Schock eiserne, 10zöllige Nägel, zu 2 Thlr.	6 -	— -
Zusammen	38 Thlr.	12 Sgr.

Aus dieser Berechnung geht hervor, dafs der einfache kieferne, 4 Zoll starke Belag der wohlfeilste ist. Er tritt in Rücksicht der Ko-

sten gegen den eichenen Belag in ein noch günstigeres Verhältnifs, wenn das eichene Holz, wie gewöhnlich in anderen Gegenden, bedeutend theuerer ist wie das kieferne.

Wo eichenes Holz entweder sehr selten, oder gar nicht zu haben ist, folglich kiefernes oder fichtenes Holz nothwendig zu Brückendielen genommen werden mufs, kann man denselben nach folgenden einfachen Regeln eine längere Dauer verschaffen, Geld und Holz sparen und die Hemmung der Passage möglichst vermindern.

Zunächst mufs man darauf sehen, dafs der Belag recht fest liege, und keine Unebenheiten habe. Letztere verursachen Stöfse der Räder, und das Holz wird dann weit schneller zerfahren, als wenn die Fahrbahn vollkommen gleich und eben ist. Die Bohlen dürfen niemals durch Leisten befestigt werden, welche den Ablauf des Regenwassers hemmen, und an welchen sich feuchter Schmutz häuft. Ist die Befestigung mit eisernen Nägeln zu kostbar, so werden auch allenfalls Nägel von eichenem Holze den Zweck erfüllen. Nimmt man zum Belage getrenntes Mittel- oder kleines Bauholz, so werden zuerst die Hölzer, vom Stamm-Ende, dann die aus der Mitte der Stämme, und endlich die vom Gipfel-Ende, hintereinander aufgenagelt, weil die letzten, beim kiefernen Bauholze, weit eher zerfahren werden, als die ersten.

Ist eine Anzahl Belaghölzer löcherig, dünn und unbrauchbar geworden, so ist es nicht gut, wenn man sie herausnimmt und neue an ihre Stelle einlegt, oder Bohlen auf die Löcher nagelt. Es entstehen dadurch Unebenheiten und Stöfse der Räder; die oben liegenden, alten Hölzer werden dann eher zerfahren, und, während man eine fortdauernd schlechte Fahrbahn hat, hören die Reparaturen und der Holz-Aufwand nie auf. Man mufs vielmehr die entstandenen Löcher durch Bohlen oder Brettstücke so auszugleichen suchen, dafs keine Erhöhungen entstehen. Geht dies nicht an, so bleibt nichts übrig, als den ganzen Belag abzunehmen, die neuen Brückendielen nebeneinander, und das alte noch brauchbare Belagholz, in der frühern Ordnung, hintereinander aufzulegen; auch mufs man dem letzern, durch Umwenden, eine möglichst ebene Fläche zu geben suchen. Die Kosten dieses Umlegens sind nicht bedeutend, und nur so ist ein gleichmäfsigeres Ausdauern der Belaghölzer zu erlangen.

Verröhnungs- oder Verschalungs-Holz.

Häufig glaubt man, bei den Brücken, wenn der Belag erneuert werden mufs, die noch brauchbaren Stücke desselben am besten zur Ergänzung oder Reparatur der Verröhnung zu nehmen. Bei kleinen Brücken, auf Communications-Wegen, läfst sich solches rechtfertigen, wenn man die Überzeugung hat, dafs das alte Belagholz, als Verröhnungsholz, noch einen neuen Belag aushalten werde. Aufserdem aber ist auch hier diese Procedur nicht öconomisch richtig. Bei gröfseren Brücken hingegen, wie die, von welchen hier die Rede ist, und welche eine 10 Fufs hohe Verröhnung oder Verschalung der Brückenköpfe und Flügel nöthig haben, mufs dazu immer eben so gesundes, neues Holz genommen werden, wie zum Belage.

Am besten eignen sich zu den Verschalungen, 4 Zoll dicke eichene Bohlen, welche dreifsig Jahre, und länger, dauern, so dafs man das kostbare Aufgraben und gefährliche Auflockern des Bodens hinter den Brückenköpfen, eine geraume Zeit lang vermeidet. Bei Brücken über starke Ströme mufs man sehr auf die lange Dauer der Verröhnungshölzer achten.

Hier ist die Festigkeit der Flügel und Brückenköpfe sehr nothwendig, und um so mehr, wenn die Durchflufsöffnung, für einen hohen Wasserstand, enge ist. Sind gleich die Flügel gut verwahrt, und leisten dem Angriffe des Stromes hinreichenden Widerstand, so ist doch noch das Unterspühlen der Brückenköpfe zu befürchten. Um solches zu verhüten, thut man wohl, das unterste Verröhnungsholz noch Einen Fufs unter das Flufsbette hinuntergehen zu lassen, und den Raum hinter demselben mit einer Lage Faschinen ausfüllen, die Bohlen festnageln, die Erde zusammen rammen, und hinter das obere Verröhnungsholz Lehm (Letten oder Thon), Einen Fufs dick, schütten, und denselben feststampfen zu lassen. Der Lehm dient nicht allein zur stärkeren Befestigung der Verröhnung, sondern auch zur längeren Erhaltung derselben, zumal wenn sie aus kiefernem Holze besteht.

Die Verröhnungshölzer werden in der Regel stumpf hinter die Pfähle gelegt, hinter den Pfählen beim Anschlufs der Flügel genau zusammengestofsen, und dort durch eiserne Nägel befestiget. Ist das Umgehen oder Unterspühlen der Flügel zu befürchten, so thut man wohl, sämmtliche Verröhnungshölzer annageln zu lassen.

Geländer.

Dieser, der freien Einwirkung der Witterung am meisten ausgesetzte Theil einer Brücke bedürfte eigentlich die meiste Berücksichtigung; doch werden gewöhnlich die Geländer nur aus schwachem kiefernen Holze gemacht, weshalb sie dann auch selten länger als 10 Jahre dauern. Ein Geländer, von ziemlich starkem kiefernen Holze, dessen obere Riegel 8 Zoll breit, 6 Zoll hoch, und welches mit Ölfarbe angestrichen war, habe ich 12 Jahre dauern sehen. Im dreizehnten Jahre aber war der obere Riegel so verfault, dafs er erneuert werden mufste.

Ein Fufs Geländer kostet hier 1 bis $2\frac{1}{2}$ Sgr., je nach der Stärke des Holzes, der Genauigkeit der Arbeit, und je nachdem dazu kiefernes oder eichenes Holz genommen wird. Der dreimalige Anstrich mit Oelfarbe kostet $2\frac{1}{2}$ bis 4 Sgr., nach ähnlichem Verhältnisse. Die theurere Art ist die bessere und dauerhaftere, wie überhaupt, nach der obigen Bemerkung, die Anwendung des eichenen Holzes zu empfehlen ist. Der Anstrich, ins besondere der schwarz und weifs gestreifte, hat den doppelten Nutzen, dafs er das Holz länger erhält, und dafs dasselbe nicht so leicht gestohlen werden kann, weil das Gestohlene leichter zu entdecken ist.

Die Geländer werden auf die Weise befestigt, dafs man die Geländer-Säulen halb an die Ort-Balken anblattet, mit einem eisernen Nagel annagelt, und mit den zusammengeschobenen Belaghölzern umfafst. Jede zweite, über einem Joche stehende Säule erhält aufserdem eine Strebe, die unten in den Holm gelassen und oben mit einem eisernen Nagel befestigt wird.

Lange Geländer werden durch Blattzapfen verbunden, und es werden Zuganker auf die Stöfse gelegt.

Geländer von eichenem Holze, wenn sie mit Oelfarbe angestrichen sind, dauern 20 bis 30 Jahre.

Mufs wegen Erneuerung des Belages ein noch gutes Geländer abgenommen werden, so kostet das Abnehmen, die Ergänzung, Wiederaufstellung und Befestigung desselben 4 Pf. bis 1 Sgr. Arbeitslohn, der Fufs.

14.

Nachrichten von der neuen Eisenschienen-Strafse zwischen Liverpool und Manchester *).

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Einleitung, Parlamentarische Verhandlungen.

Die Einführung der Eisenschienen-Bahnen auf Landstrafsen ist ein nicht minder wichtiges Ereignifs für den öffentlichen Verkehr, als die Einführung der Canäle. Die Eisenschienen-Bahnen werden aber für den Transport der Waaren und Reisenden noch weit nützlicher sein, als selbst die künstlichen Wasserstrafsen. An sich selbst sind die Schienen-Wege keinesweges eine neue Erfindung; fast schon vor zweihundert Jahren sahe man Wege mit rohen hölzernen Schienen. In ihrer Einfachheit und wenig vorgesehenen Anlage, waren sie wenig kostbar. Dafs man späterhin zu

*) Der Verfasser dieses Aufsatzes ist Herr Henry Booth, Schatzmeister der Actionnairs dieser Eisenschienen-Strafse. Der Aufsatz enthält die neuesten umfassenderen Nachrichten von diesem grofsen und merkwürdigen Bauwerke. Eine Französische Übersetzung desselben befindet sich in den *Annales des ponts et chaussées*, welche die *Ecole des ponts et chaussées* zu Paris, seit dem Anfange des Jahres 1831, herausgiebt. Dieses interessante, officielle Journal wird sogar mit der Schrift des Herrn H. Booth eröffnet. In der That zeichnet sie sich auch durch ihren Inhalt und treffliche Darstellung so vortheilhaft aus, dafs sie die Auszeichnung wohl verdient. Da nun auch das Deutsche Publicum für jenes neue, fast wunderbare Englische Bauwerk, mit Recht sich lebhaft interessirt, so glaubt der Herausgeber des gegenwärtigen Journals, dafs demselben die hier folgende, eben so lebendige als sachverständige Schilderung der neuen Strafse und aller dabei vorgekommenen Umstände angenehm sein werde. Anm. d. Herausg.

den Schienen (*rails*) Eisen statt Holz nahm, war schon eine bedeutende Verbesserung; aber lange Zeit noch blieben diese Strafsen sehr unvollkommen. Es wurden in die Wagen-Geleise platte Schienen, von gegossenem Eisen, auf den Boden gelegt, mit einem 2 bis 3 Zoll vorspringenden Rande, um die Räder in der Bahn zu halten. Die so gelagerten Schienen wurden aber von dem Fuhrwerke und dem Winde sehr bald mit Sand und Koth bedeckt, und nutzten dann wenig; erst als man aufing, sich convexer Schienen zu bedienen, über den Boden erhöhet gelegt, fingen die Eisenbahnen an, diejenigen Vortheile zu gewähren, die ihnen gegenwärtig zuerkannt sind.

Während der letzten 25 Jahre sind, schnell nach einander, mehrere Eisenschienen-Bahnen gebaut worden, besonders in der Gegend von New-Castle und Sunderland; man hat sehr bedeutende Geldsummen darauf gewendet, und bei ihrer Anlage, so wie bei den verschiedenen Bewegungsmitteln der Fuhrwerke, grofse Geschicklichkeit entwickelt. Aber alle diese Schienenwege (*rail-ways*) hatten nur eine geringe Ausdehnung. Auch entstanden sie nur durch vereinzelte Unternehmungen, waren Privatstrafsen, und ausschliefslich zum Transporte der Kohlen nach den Einschiffungsplätzen an der Tyne und dem Wear bestimmt.

Der erste öffentliche Schienen-Weg, mit Genehmigung einer Parlaments-Acte erbaut, und nicht blofs zum Transporte der Kohlen, sondern auch zur Bewegung von Waaren aller Art, und von Reisenden bestimmt, war derjenige von Stockton nach Darlington. Diese Schienenstrafse ist ungefähr 25 (Engliche, ungefähr $5\frac{1}{4}$ Preufsische) Meilen lang. Sie erstreckt sich von den Kohlengruben zu Witton-Park, in der Gegend von West-Haugthon, in der Grafschaft Durham, bis Stockton upon Tine, und geht, einige hundert Yards von Darlington entfernt, an dieser Stadt vorbei, welche ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Enden der Strafse liegt.

Diese Strafse hat nur Eine Bahn. Jede Viertel-Meile (etwa 110 Ruthen) sind Ausweiche-Stellen angeordnet. Es werden auf derselben nur wenige Waaren transportirt, und die Zahl der Reisenden beläuft sich wöchentlich nicht über 3 bis 400; das Kohlenfuhrwerk macht hier, wie auf allen Strafsen in der Gegend von New-Castle, den gröfsten und einträglichsten Theil der Passage aus, und die Gefälle davon betragen sechs oder sieben mal so viel, als der ganze übrige Ertrag. Die Action-

nairs dieser Unternehmung haben Anfangs mit langem und hartnäckigem Widerstande der Grundbesitzer, deren Ländereien von der Strafse berührt werden, so wie der Eigenthümer der Kohlengruben, deren Geld-Interessen verletzt wurden, zu kämpfen gehabt. Der erste Antrag beim Parlament auf die Erlaubnifs zum Bau der Strafse, wurde abgelehnt; aber im Jahre 1823 erhielt man von der Gesetzgebung die nöthige Acte, und der 27ste September 1825 war der denkwürdige Eröffnungs-Tag des ersten öffentlichen Eisenschienen-Weges, desjenigen von Stockton nach Darlington.

Seit dem Jahre 1822 brachte man den Entwurf der Eisenschienen-Bahn von Manchester nach Liverpool zur Sprache. Herr William James, Ingenieur aus London, welcher, in der Gegend von New-Castle upon Tine, die Erfolge der dortigen Fuhrwerks-Bewegungs-Maschinen gesehen hatte, war der Meinung, dafs sich dieselben mit Erfolg auf einer Eisenschienen-Bahn dürften benutzen lassen, welche für eine ausgedehnte Handels-Bewegung bestimmt ist. Er erhielt eine Adresse an den Herrn Sandars; diesem war es sehr bekannt, wie unzulänglich die Transportmittel zwischen Liverpool und Manchester damals waren, und er zeigte sich sogleich sehr geneigt, den Plan zu einer Strafse zu begünstigen, welche zur Beschleunigung und Regulirung dieser Transporte gereichen könnte. Er nahm den Plan des Herrn W. James an, und wurde dadurch der Gründer der, jetzt wirklich ausgeführten, Unternehmung. Man machte ein vorläufiges Nivellement des Terrains von Liverpool bis Manchester. Herr Sandars bezahlte die Kosten desselben. Die Richtung, welche man nivellirte, war nicht diejenige, welche späterhin die Strafse bekommen hat; aber der Entwurf derselben wurde, nach verschiedenen Veränderungen, beschlossen.

Für eine Strafse zwischen Liverpool und Manchester zeigte sich, sehr augenfällig, eine auffallende günstige Vereinigung von Umständen. Liverpool hat einen Handelshafen, dessen Wichtigkeit dem von London nicht nachsteht; Manchester ist voll zahlreicher Fabriken, und der Mittelpunct und Heerd eines ganzen, volkreichen Manufactur-Bezirks. Wenn man die innige und nothwendige Verbindung dieser beiden Städte betrachtet, von welchen Liverpool täglich die fremden, rohen Producte nach Manchester, und diese Stadt die fabricirten Waaren nach dem Hafen von Liverpool sendet, um von da nach allen Welttheilen verschifft zu werden; wenn man diese unaufhörliche Hin- und

Her-Bewegung von Waaren erwägt, welche damals schon mehr als 1000 Tonnen (etwa 20000 Ctr.) täglich betrug, und den ungeheueren Verkehr, der noch immerfort zunimmt; so sollte man billig die möglichste Leichtigkeit des Transports der Güter zwischen den beiden Städten, und wenigstens nicht viel Verzug, und nicht bedeutende Hindernisse gegen die Lebhaftigkeit der Bewegung der Waaren voraussetzen; aber die Wirklichkeit entsprach bis dahin diesen Erwartungen sehr wenig. Die Transport-Mittel zwischen Liverpool und Manchester waren völlig unzulänglich. Die Eigenthümer der Canäle hatten seit einem Jahrhunderte ausschliefslich die Besorgung des Transports der Waaren zwischen den beiden Städten in Händen. Es concurrirten dabei zwei schiffbare Strafsen, unter zwei verschiedenen Administrationen; nemlich die Strafse der Schiffahrts-Gesellschaft des Mersey und Irwell (gewöhnlich der Alte-Quai genannt) und der Canal unter Direction der Commissarien des Herzogs von Bridgewater. Die Fahrzeuge schifften auf dem Mersey Flusse (man sehe die Carte Taf. XV.), von Liverpool bis nach Runcorn, etwa 20 Engl. (4 Pr.) Meilen weit, in der gewöhnlichen Fahrbahn der gröfseren Schiffe. Von da begaben sie sich nach Manchester, entweder auf dem Canale des Herzogs von Bridgewater, welcher in Castle-Field endigt, oder auf der Wasserstrafse der Gesellschaft des Alten-Quai, welche sich, abwechselnd, auf einem Canale und auf dem Mersey und Irwell-Flusse selbst, befindet. Die ganze Entfernung von Liverpool bis Manchester beträgt, in dieser Richtung, etwa 50 Engl. (10½ Pr.) Meilen. Die Gesellschaft des Alten-Quai erhielt ihre erste Parlaments-Acte im Jahre 1733, der Herzog von Bridgewater die seinige im Jahre 1760. Seit 1733 hatte der Handel von Liverpool in dem Maafse zugenommen, dafs die zweite Wasserstrafse, welche der Canal des Herzogs von Bridgewater darbot, sehr nöthig war. Jetzt haben wir zu zeigen, dafs, wiederum seit 1760, der Verkehr und Handel dieses Districts so zugenommen hatte, dafs eine dritte Strafse nothwendig war. Folgende summarische Thatsachen werden den vollständigen Beweis davon liefern.

Im Jahre 1760 war die Zahl der Schiffe, welche zu Liverpool Docks-Gefälle bezahlten, 2560. Im Jahre 1824, als die Eisenbahn-Actionnairs zusammentraten, betrug die Zahl dieser Schiffe schon 10000. Das Tonnengeld im Hafen hatte sich, blofs innerhalb der vorhergegangenen 10 Jahre, seit 1814, mehr als verdoppelt.

Im Jahre 1784, zwanzig Jahre nach Eröffnung des zweiten Canals, lief ein Amerikanisches Schiff in den Hafen von Liverpool ein, welches Acht Ballen Baumwolle an Bord hatte. Diese Baumwolle wurde von den Douanen confiscirt, weil man es für unmöglich hielt, dafs sie aus Amerika kommen könne. Im Jahre 1824 wurden in Liverpool, aus Amerika, schon 409670 Ballen Baumwolle eingeführt.

Im Jahre 1760 hatte Liverpool ungefähr 26000 Einwohner; im Jahre 1824, 135000.

Der nemliche, erstaunliche Zuwachs des Handels und der Bevölkerung fand zu Manchester Statt.

Im Jahre 1760 hatte Manchester ungefähr 22000 Einwohner; im Jahre 1924 schon 150000.

Im Jahre 1790, dreifsig Jahre nach der Berechtigung des zweiten Canals, machte man zu Manchester den ersten Gebrauch von Dampfmaschinen. Im Jahre 1824 waren schon über 200 Dampfmaschinen im Gange.

Im Jahre 1824 waren nahe an 30000 Werkstühle in Bewegung; zehn Jahre vorher noch kein einziger *).

---

*) Dieser Übersicht der Zunahme des Handels bis 1824, die allein schon hinreichen dürfte, die dritte Handelsstrafse zu rechtfertigen, wollen wir, in wenigen Worten, die Übersicht seines ferneren Wachsthums, seit jener Zeit, hinzufügen.

Im Jahre 1824, Ende Juni, hatten 10000 Schiffe Docks-Gefälle bezahlt, im Jahre 1829, 11383.

Im Jahre 1824, Ende December, betrug die Einfuhr von Baumwolle in Liverpool 447083 Ballen; im Jahre 1829 schon 640998 Ballen.

Im Jahre 1824 rechnete man, dafs zwischen Liverpool und Manchester 1000 Tonnen Waaren täglich transportirt wurden; jetzt (1830) ungefähr 1300 Tonnen täglich, nemlich 1000 Tonnen aufwärts, von Liverpool nach Manchester, und 300 Tonnen abwärts, von Manchester nach Liverpool.

Derjenige Handelszweig aber, welcher am schnellsten zugenommen hat, ist die Zufuhr von Lebensmitteln aus Irland, nach Liverpool. Man mufs diese Zunahme besonders den Dampfschiffen zuschreiben.

Innerhalb 30 Monate wurden zu Liverpool, gröfstentheils aus Irland, eingeführt:

	Grofses Vieh	Kälber	Hammel	Schweine
vom Juni 1827 bis Juni 1828 . .	33164	3875	133567	107066
- - 1828 - - 1829 . .	49674	6786	125197	155319
- - 1829 bis December 1829 .	32816	15846	91589	82561
zusammen in 30 Monaten, bis Ende December 1829	115654	26507	350353	344946

Man hofft, dafs sich der gröfste Theil der Consumtions-Artikel der Eisenschienenstrafse bedienen wird, um nach Manchester und in die Umgegend zu gelangen.

Anm. d. Verf.

Man könnte aber sagen, dafs, selbst für die grofse Zunahme der Bevölkerung und des Handels der beiden Städte, vielleicht auch die Vermehrung der Zahl der Transportschiffe, und die Erleichterung des Ein- und Ausladens, schon vollständig dem Bedürfnisse genügen dürfte. Aber so verhielt es sich im Jahre 1824 nicht. Herr Sandars äufsert sich, in einer kleinen Schrift, aus jener Zeit, darüber folgendermaafsen: „Ungeachtet aller Vortheile der Canäle, ist doch die Verzögerung des Transports „so grofs, dafs die Spinner und Kaufleute sehr oft gezwungen sind, die „Baumwolle zur Achse kommen zu lassen; und für diesen Transport, auf „nur 36 Engl. (etwa $7\frac{1}{2}$ Pr.) Meilen, bezahlen sie viermal so viel Fracht, „als man ihnen auf einer Eisenschienen-Bahn abfordern würde, während sie, „auf der Eisenbahn, ihre Waaren in dem dritten Theile der Zeit erhalten „würden. Eben so verhält es sich mit den Fabricaten, die täglich zu Lande „spedirt werden; die Fracht dafür ist fünfmal so hoch, als auf der Eisen-„schienenbahn. Man macht diese ungeheueren Ausgaben, theils weil der „Wasser-Transport zu langsam geht, vorzüglich aber, weil die Schnellig-„keit und Sicherheit der Ankunft der Waaren für die Fabrication gar „zu wichtig ist (Sandars pag. 17.)."

Ungefähr zu gleicher Zeit erschien eine, von 150 der bedeutendsten Kaufleute zu Liverpool unterzeichnete, öffentliche Erklärung, folgenden Inhalts:

„Wir, zu Liverpool wohnhafte, unterzeichnete Kaufleute und „Makler, erklären hierdurch, dafs wir seit langer Zeit die gröfsten Schwie-„rigkeiten finden, uns Fahrzeuge zu verschaffen; und dafs die daraus ent-„stehende Verzögerung dem Interesse des Handels und der Fabriken zum „allergröfsten Nachtheil gereicht. Wir erachten die gegenwärtig vorhan-„denen Transportmittel für durchaus unzulänglich. Eine neue Verbin-„dungs-Strafse ist unbedingt nothwendig geworden, um dem Handel dieses „Landes diejenige Schnelligkeit, Sicherheit und Wohlfeilheit des Trans-„ports zu verschaffen, die seiner unermefslichen Ausdehnung angemessen ist."

Man konnte nun, unter solchen Umständen, die Nothwendigkeit der Erleichterung des Verkehrs zwischen den beiden Städten nicht mehr leugnen. Es fragte sich aber, ob eine Eisenschienen-Bahn das sicherste, schnellste und wohlfeilste Beförderungs-Mittel sein würde. Um sich gründliche Einsichten in diesen Gegenstand zu verschaffen, begab sich eine, aus Herrn Sandars, dem seel. Herr Ellis, Herrn Kennedy aus Man-

chester, und dem Verfasser des gegenwärtigen Aufsatzes zusammengesetzte, Commission nach Darlington, wo damals die Eisenbahn noch nicht ganz vollendet war, und von da in die Umgegend von New-Castle und Sunderland, wo mehrere Schienenwege gebaut wurden, und wo man sich, feststehender sowohl, als mitfahrender Bewegungs-Maschinen, zum Transporte der Kohlen von den Gruben bis zu den Einschiffungsplätzen, bediente. Am 20sten Mai 1824 erstattete diese Commission, einer Versammlung angesehener Personen aus Liverpool, deren Vorsitzer Herr John Moss Esq. war, ihren Bericht. Es wurde darauf in dieser Versammlung beschlossen, dafs man eine Gesellschaft von Actionnairs zu vereinigen suchen wolle, um einen Eisen-Schienenweg, mit zwei Fahrbahnen, zwischen Liverpool und Manchester, zu Stande zu bringen. Man eröffnete die Unterzeichnung, welche schnell voll wurde; die Unterzeichner waren fast alle aus Manchester und Liverpool. Hierauf ernannte man einen beständigen Ausschufs, zu dessen Vorsitzer Herr Charl. Lawrence, damals Major von Liverpool, erwählt wurde. Herr Geo. Stephenson, aus New-Castle upon Tine, wurde zum Baumeister erwählt. Man veranstaltete die nöthigen Nivellements, und beschäftigte sich mit vorläufigen Einleitungen, um in der nächsten Parlaments-Sitzung die erforderliche Ermächtigung zu erlangen.

Am 20sten December 1824 machte der Ausschufs seinen Prospect bekannt, welchen ich hier folgen lasse, als die erste öffentliche Ankündigung des Vorhabens der Gesellschaft und der Art der Unternehmung.

Gesellschaft für die Eisenschienen-Strafse zwischen Liverpool und Manchester.

Ausschufs.

C. Lawrence, Präsident.

Lister Ellis, Robert Gladstone, John Moss, John Sandars, Vice-Präsidenten.

Rob. Benson, H. H. Birley, J. Birley, Henry Booth, Th. Shaw Brandreth, J. Cropper, J. Ewart, P. Ewart, W. Garnett, R. Harrison, T. Headlam, A. Hodgson, J. Hornby, J. Kennedy, Wellwood Maxwell, W. Potter, W. Rathbone, W. Rotheram, J. Ryle, Th. Sharpe, J. Wilson, Mitglieder.

T. Moulden Sherwood, parlamentarischer Agent.

G. Stephenson, Baumeister.
Pritt und Clay, Sachwalter.
Moss, Rogers et Moss, zu Liverpool, Rendanten.

Prospectus.

„Der Ausschuſs der Gesellschaft der Eisenschienen-Straſse zwischen „Liverpool und Manchester findet sich bewogen, in wenigen Wor-„ten die Umstände auseinander zu setzen, welche ihm Hoffnung auf Er-„muthigung und auf Gunst von Seiten des Publicums geben."

„Niemand, in einem handeltreibenden Lande, bestreitet die Wich-„tigkeit eines sichern und wohlfeilen Waaren-Transport-Systems durch „den ganzen Staat. Das Bedürfniſs veranlaſste den Bau von Canälen; der „allgemeine Nutzen derselben war eine Folge davon, und obgleich diese „neue Communications-Art mit den Verbindungs-Mitteln, die schon exi-„stirten, zu wetteifern, und gegen Reibungen, und selbst gegen Vorurtheile „zu kämpfen hatte, welche öfters, in Rücksicht der Grundbesitzungen, „die durchschnitten wurden, entstanden: so siegte doch das groſse „Princip des allgemeinen Wohls, und die Erfahrung hat die Erwartungen „gerechtfertigt."

„Vermöge des nemlichen Princips schlägt man jetzt hier eine „Eisenschienen-Straſse vor, als ein Transportmittel, welches offen-„bar noch vollkommener ist, als die bisher gewöhnlichen; es besitzt alle „Vorzüge der Canäle, bietet aber dem Verkehr eine noch wohlfeilere „und schnellere Beförderung dar."

„Unsere Eisenschienen-Straſse wird vom Prinzen-Dock zu Liver-„pool anfangen; sie wird Vauxhall-Road, Bootle, Walton, Fa-„zakerley, Croxteth, Kirby, Knowsley, Eccleston, Windle, „Sutton, Haydock, Newton in Mackerfield, Golborn, Lowton, „Leigh, Pennington, Astley, Irlam, Worsley, Eccles, Pendle-„bury, Salford und Hume berühren, und zu Manchester, an dem „westlichen Ende von Water-Street, endigen; ihre ganze Länge wird „ungefähr 33 Engl. (7 Pr.) Meilen betragen. Die Carte zeigt, daſs die „Straſse an dem Wohnsitze des Grafen Sefton, $1\frac{1}{2}$ Meilen davon ent-„fernt, vorbeigehen, und daſs sie die Ländereien des Grafen Derby durch-„schneiden wird; aber nur die öden Sümpfe von Kirby und Knowsley, „2 Meilen vom Schlosse entfernt. Der Ausschuſs hat mit der äuſsersten

„Sorgfalt, und, weder die gröfsten Schwierigkeiten, noch beträchtliche „Kosten scheuend, eine Strafsen-Linie auszumitteln gesucht, welche nicht „allein den Regeln der Kunst gemäfs sein, sondern auch so wenig als „möglich die einzelnen und örtlichen Interessen verletzen dürfte."

„Die Nivellements sind von ausgezeichneten Ingenieurs gemacht „worden, und die Berechnung ergiebt, dafs die Kosten einer, auf das „vollkommenste construirten Eisenbahn, einschliefslich die Kosten der „Bewegungs-Machinen und andere unvorhergesehene Ausgaben, auf 400000 „Pf. St. sich belaufen werden. Man wird diese Summe durch 4000 Actien, „jede zu 100 Pf. St., zu erhalten suchen."

„An Waaren werden täglich zwischen Liverpool und Manchester, nach der geringsten Schätzung, 1000 Tonnen (etwa 20000 „Ctr.) transportirt. Der gröfste Theil dieser Waaren wird entweder auf „dem Canale des Herzogs von Bridgewater, oder auf dem Mersey und „Irwell, verfahren. Auf diesen jetzigen Wasserstrafsen müssen die Frachten 16 bis 18 Meilen auf dem Mersey schiffen; sie sind auf diesem „Wege grofsem Aufenthalte durch widrige Winde ausgesetzt; in stürmischem Wetter leiden die Fahrzeuge leicht Havarieen, und selbst, oft genug, „Schiffbruch. Die mittlere Dauer der Reise auf den beiden Wasserstrafsen, „einschliefslich den Aufenthalt auf den Quais, wegen der Formalitäten „der Douane, kann man auf 36 Stunden rechnen, etwas mehr oder weniger, nach Gunst oder Ungunst des Windes und der Fluthen. Der „mittlere Frachtpreis, in den letzten 14 Jahren, hat ungefähr 15 Sch. „für die Tonne (etwa $7\frac{1}{2}$ Sgr. für den Ctr.) betragen." (Thut ungefähr 2400000 Rthlr. Fracht-Kosten jährlich. Anm. d. Herausg.)

„Auf der von uns entworfenen Eisenschienen-Strafse werden die „Waaren von Liverpool nach Manchester, und umgekehrt, in 4 bis „5 Stunden gebracht werden können, und die Frachtkosten werden wenigstens um zwei Drittheile ihres jetzigen Betrages vermindert werden." (Dieses würde eine Ersparung von etwa 1600000 Rthlr. jährlich sein. Anm. d. Herausg.) „Das Publicum wird nicht allein Geld, sondern, „was noch viel kostbarer ist, Zeit ersparen. Der Ausdruck in Zahlen „dieser doppelten Ersparung macht noch nicht ihren ganzen Werth vorstellig; der gesammten productiven Industrie des Landes werden dadurch „neue und wirksame Beweggründe der Nacheiferung und Ermunterungen „zu Theil werden; der neue Antrieb, welcher entstehen mufs, wird ohne

„Zweifel von Jedem gewürdigt werden, welcher weifs, wie schädlich, für „den Handel, Hindernisse sind, die die geringste Hemmung erzeugen, und „wie mächtig, gegentheils, die wahre Concurrenz und Freiheit des Han-„dels dessen Unternehmungen ermuthigen und entwickeln helfen."

„Der Ausschufs sieht allerdings wohl ein, dafs man im Publico „nicht sogleich begreifen wird, wie die Eisenschienen-Strafsen-Gesell-„schaft, während sie eines Capitals von 400000 Pf. St. bedarf, die Waaren „wohlfeiler transportiren zu lassen im Stande sein werde, als die Action-„nairs der Canäle. Es ist jedoch leicht, dies zu zeigen. Die Canal-Gesell-„schaften nemlich haben nicht deshalb die Frachtpreise nicht herab-„gesetzt, weil es an sich selbst nicht möglich wäre; sondern sie haben, „fufsend auf ihr Monopol, es nicht für sich angemessen gefunden, „eine Verminderung der Fracht zu bewilligen. Das Publicum hatte bis „jetzt kein Mittel, sich gegen die willkürlichsten Erpressungen, gegen un-„bestimmte Verzögerungen, und gegen so viele andere Übelstände eines „so traurigen Zustandes der Dinge zu schützen."

„Unter solchen Umständen giebt es nur ein Rettungsmittel: die „Concurrenz. Um zu beweisen, dafs zu demselben gegriffen werden „mufs, darf nur bemerkt werden, dafs die Schiffahrts-Actien des Alten-„Quai, welche zu 70 Pf. St. creirt waren, zu 1250 Pf. St. verkauft „worden sind."

„Aber nicht allein der unmäfsige Frachtpreis ist es, weswegen „eine Eisenbahn gewünscht werden mufs: die gegenwärtigen Canäle kön-„nen auch dem unerläfslichen, dringenden Erfordernifs: der Gleichför-„migkeit und Pünctlichkeit des Transports, in jedem Augenblick „und zu jeder Jahreszeit, nicht genügen. Im Sommer sind die Fahrzeuge, „wegen Mangel an Wasser, öfters gezwungen, nur halbe Frachten zu neh-„men, welches dann Anlafs zu mancherlei Übelständen und Verzögerungen „giebt. Im Winter hält das Eis sie zuweilen mehrere Wochen auf, was „die Geschäfte ganz hemmt. Eine Eisenschienen-Bahn würde von diesen „Hindernissen frei sein. Eine andere Quelle von Übelständen, bei den „Canälen, sind die Veruntreuungen, welche nur selten und unvollkommen „vergütigt zu werden pflegen, und welche auf Reisen, die langsam und „ohne öffentliche Aufsicht vor sich gehen, so leicht möglich sind. Auf „einer Eisenschienen-Bahn dauert der Transport nur wenige Stunden;

„jede Verzögerung mufs gerechtfertigt werden. Die Eisenbahn hat eben „die Öffentlichkeit, und die nemliche Sicherheit, wie jede Staats-Strafse."

„Aufser von dem Transporte der Waaren zwischen Liverpool „und Manchester dürfen aber die Actionnairs der entworfenen Strafse „auch noch von dem Transporte der Kohlen aus den reichen Gruben „von St. Helena, ein beträchtliches Einkommen hoffen: ein Vortheil, „welchen die Canal-Actionnairs nicht haben können, und welcher, wegen „seiner Beträchtlichkeit und Ausdehnung, ihnen wahrscheinlich eine noch „weitere Erniedrigung der Frachtpreise auf der Schienenstrafse möglich „machen wird. Die Kohlen von St. Helena nehmen jetzt ihren Weg „auf dem Canale des Sankey, und werden, weiter, den Mersey hin-„untergeschifft, bis Liverpool, etwa 30 Meilen weit. Auf der Eisen-„schienen-Bahn wird der Weg, den sie zu machen haben, nur halb so „lang, und die Transportkosten werden viel geringer sein."

„Unter den zahlreichen Wohlthaten, die man von der Eisenschienen-„Bahn erwarten darf, ist besonders auch noch der vortheilhaften Wirkung „zu erwähnen, welche dieselbe auf die Beförderung des Handels von Ir-„land haben wird. Die schlummernden Kräfte dieses Landes; die Mittel, „welche es zahlreichen Fabriken darbietet, werden sich durch Berührung „und Verbindung mit den Fabrik-Gegenden von England, welche man „ihm eröffnet, entwickeln; der gute Markt, in den stark bevölkerten „Grafschaften von Lancaster und York, und die Schnelligkeit der „Einfuhr, wird den Absatz der verschiedenen Producte seines Ackerbaues „befördern. Alles was die Zeitdauer des Transports vermindert, kürzt „die Entfernungen ab, und diese Abkürzung, nebst der Wohlfeilheit der „Fracht, die davon eine unmittelbare Folge ist, wird von unermefslichem „Gewinn für Irland sein."

„Bei dem gegenwärtigen Zustande des Handels ist die Beschleu-„nigung der Transporte eben so nothwendig, als die Wohlfeilheit der „Fracht. Von New-York kommen jetzt Waaren öfters in 20 Tagen über „das Atlantische Meer nach Liverpool, während sie, wegen der oben „erwähnten verschiedenen Ursachen von Verzögerungen, öfters mehr Zeit „brauchen, um von Liverpool nach Manchester zu gelangen. Dieser „ungeheuere Übelstand mufs ein Ende haben; nach den gegenwärtigen „Fortschritten der Mechanik ist er nicht mehr unüberwindlich, und der „gesunde Sinn des Publicums empört sich dagegen. Man glaube nicht

„etwa, dafs, wenn England stille steht, die andern Völker, auf dem „Wege der Vervollkommnungen ebenfalls zurückbleiben werden. Der „Kaiser von Rufsland hat Modelle von Last-Bewegungs-Maschinen „kommen lassen; andere Regierungen, auf dem Continente, sind vollkom-„men von der Wichtigkeit des Entwurfs unterrichtet, welcher hier der „Berathung unterliegt, und bestimmt ist, den inneren Handel von Grofs-„Britannien zu befördern. In den vereinigten Staaten von Amerika „ist man ebenfalls voll Begeisterung für die wichtigen Folgen, welche „offenbar die Einführung der Eisenschienen-Strafsen haben wird. Ein „Bewohner der vereinigten Staaten ist kürzlich in Liverpool angekom-„men, in der Absicht, Notizen über den Bau der Eisenschienen-Strafsen „zu sammeln, um sie beim Bau einer solchen Strafse zwischen den Flüs-„sen Potomac und Ohio zu benutzen."

„Von den nächsten und unmittelbaren Vortheilen der entwor-„fenen Eisenschienen-Strafse bezeichnen wir aber hier vorzüglich die „Schnelligkeit und Pünctlichkeit des Transports der Waaren zwischen „Liverpool und Manchester, und dann die bedeutende Ersparung an „Fracht, welche sie dem Handel gewähren wird. Die Einwohner jener „beiden volkreichen Städte werden unverzüglich einen sehr fühlbaren „Nutzen davon gewahren. Die Kohlen werden, in gröfserer Menge, und „mit geringeren Fracht-Kosten, auf den Markt gebracht werden; die „Erzeugnisse des Landes, aller Art, werden viel weiter herbeigeholt und „zu geringeren Preisen angeschafft werden können. Den Bezitzern der „Ländereien, in der Nähe der Eisenbahn, wird diese den wichtigen Vor-„theil gewähren, die Producte ihrer Felder und Bergwerke leichter ver-„fahren zu können, so wie das Mittel, sich Dünger und Kalk zu wohl-„feileren Preisen zu verschaffen. Aufserdem wird die Eisenbahn, auch „selbst den Reisenden, ein wohlfeileres und schnelleres Mittel zum Fort-„kommen darbieten: eine Verbesserung, die sich einst in ihrer ganzen „Wichtigkeit zeigen wird."

„Der Ausschufs glaubt schliefslich, nicht noch in's Besondere der „wahrscheinlichen und zufälligen Quellen von Einkommen für die Grund-„besitzer, und von anderweitem Nutzen für das Land gedenken zu dürfen; „indessen läfst sich nicht wohl die Erwähnung des Einflusses übergehen, „welchen die Verminderung der Kosten, und die gröfsere Schnelligkeit

„des Transports, auf die Ausdehnung der Bewegung des Handels, nicht „allein auf der Linie der Eisenschienen-Strafse selbst, sondern auch nach „Süden und Norden, besonders nach der reichen und volkreichen Stadt „Bolton, haben wird; eine kurze Strafsen-Einzweigung wird hinreichen, „unserem Hafen eine directe und bequeme Verbindung mit diesem gro-„fsen Fabriken-Districte zu verschaffen."

„Dies ist die kurze Darstellung des, von der Eisenschienen-Strafsen-„Gesellschaft von Liverpool und Manchester aufgestellten Projects. „Der Entwurf verspricht dem Publico so grofse Vortheile, dafs der Aus-„schufs nicht zweifelt, die Strafse werde den Actionnairs einen anseh-„lichen Zins für die daran zu wendenden Capitalien gewähren."

„Liverpool, den 24sten October 1824."

„C. Lawrence, Präsident."

Dies war der damalige Entwurf zu der Eisenschienen-Strafse zwischen Liverpool und Manchester; es fehlte ihm nun, zur Ausführung, die Genehmigung der Gesetzgebung. Er wurde, im folgenden Jahre, bei Zeiten, dem Parlamente vorgelegt, und mehrere Mitglieder des Ausschusses der Unternehmungs-Gesellschaft begaben sich, schon in der ersten Woche des Februar 1825, nach London, um bei den Debatten über die Bill im Unterhause, gegenwärtig zu sein. Eine solche Sendung ist wahrlich keine Sinecure, was jeder wissen wird, der das Glück, oder Unglück gehabt hat, bestrittene Bill's durchbringen zu helfen. Der Aufsschufs sah einen lebhaften Widerstand voraus, und der Kampf, welchen er wirklich zu bestehen hatte, war im Voraus zu erwarten. Die Eigenthümer der drei Canäle: des Herzogs von Bridgewater, des Mersey und Irwell, und von Leeds und Liverpool, von welchen jeder einzeln schon eine mächtige Opposition ausgemacht haben würde, vereinigten sich, ihre wechselseitige Eifersucht und alte Abneigung vergessend, zu einem furchtbaren Bündnifs, um, im gemeinsamen Interesse, nach gemeinsamem Antriebe zu kämpfen, und waren entschlossen, allen Ereignissen zu trotzen, um eine Neuerung zu hindern, welche es wagte, feststehenden Systemen und erworbenen Rechten gegenüber, sich zu erheben. Diese Vereinigung war, wie gesagt, schon zu erwarten; aber es zeigte sich noch ein neuer Widerstand. Zwei edle Lords, die Grafen von

Derby und Sefton, deren Besitzungen theilweise von der Eisenschienen-Strafse durchschnitten werden sollten, machten mit den Eigenthümern der Canäle gegen die neue Strafse gemeinschaftliche Sache. Diese edlen Herren behaupteten, dafs die heiligen Rechte des Eigenthums ihrer Besitzungen verletzt würden, und dafs ihre Residenzen durch eine öffentliche Strafse, in der Nähe derselben, des Reitzes des Privat-Lebens beraubt werden würden, weil die Strafse nothwendig ein grofses Getümmel von Kohlen, Waaren und Reisenden herbei führen müsse.

Die Angelegenheit wurde nun vor das Unterhaus gebracht. Sie nahm folgenden Gang. Am 8ten Febr. 1825 wurde der Antrag auf die Bill präsentirt. Am 18ten Febr. wurde die Bill zum ersten Male gelesen, und am 2ten März zum zweiten Male, nach einer Debatte von etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden, an welcher Sir J. Newport, M. Huskisson, M. W. Peel, M. Doherty, M. Calcraff und M. Brougham Theil nahmen, welche sich für die Bill erklärten; nebst den Herren Grenn, Repräsentanten von Lancaster, und G. Philips, welche sich dagegen erklärten. Die zweite Lesung fand ohne Theilung Statt. Der Herr General Gascoyne wurde, von der Commission über die Bill, ersucht, den Vorsitz in ihr zu übernehmen, was er auch mit Gefälligkeit that, und den er, mit unendlicher Geduld und Beharrlichkeit, während der ganzen 3 Monate hindurch führte, die der Streit sich verlängerte. Am 21sten März, nachdem alle vorläufigen Formalitäten beobachtet waren, hielt der Herr Rath Adam, im Namen der Actien-Gesellschaft, seine Eröffnungs-Rede im Comité; an den folgenden Tagen hörte man die Zeugen-Aussagen zu Gunsten der Bill, in parlamentarischer Sprache: zur Rechtfertigung der Einleitung (*in proof of the preamble*) an. Diese Aussagen bestätigten die Thatsachen und Argumente, welche die Actionnairs vorgetragen hatten. Herr Adam wurde von den Advocaten, Herrn Spankie, und von Herrn Joy und Brougham unterstützt. Am 2ten Mai trug Herr Spankie eine Übersicht des Plans zur Schienenstrafse vor, und am 3ten Mai begann der Rath Harrison, unter dem Beistande der Herren Alderson, M'Donald, Earle und Cullen, den Angriff auf das Project. Er leugnete nicht die grofsen Unbequemlichkeiten und Verzögerungen, welche dem mangelhaften Systeme des Transports zu Wasser eigen sind; er gab zu, dafs zum Transport von Liverpool bis Manchester zuweilen eben so

viel Zeit nöthig ist, als zur Überfahrt von Amerika nach Liverpool. Er erkannte an, dafs auf einer Eisenschienen-Strafse, von nur 30 Meilen in grader Linie lang, der Transport der Waaren viel schneller möglich sein würde, als auf der jetzigen, mit ihren Umwegen, 50 Meilen langen Strafse, auf den Canälen und auf dem, der Ebbe und Fluth unterworfenen Flusse. Aber er behauptete, dafs die Canäle, und der Flufs, vollkommen den Bedürfnissen des Handels des Liverpooler Hafens genügten; dafs aufserdem unsere Nivellements und Profile unrichtig wären; dafs die mitfahrenden Bewegungs-Maschinen etwas Ungereimtes wären, und dafs der Bau der Strafse drei bis vier mal so viel kosten würde, als man berechnet habe; man bezog sich selbst auf ein Gutachten des Herrn Francis Gilles, eines Civil-Ingenieurs, welcher behauptet hatte, dafs der Theil der Strafse, über den sogenannten Katzen-Sumpf (bei Liverpool, m. s. d. Carte), allein an 20000 Pf. St. kosten werde, dafs also die Regierung, im Interesse der Actionnairs selbst, ein so ausschweifendes und unausführbares Project verwerfen müsse *).

---

*) Folgendes ist, nach einer officiellen Abschrift, die Vernehmung des Herrn Gilles, welche vor dem Ausschufs des Unterhauses, am 5ten Mai 1825, Statt fand.

Fr. Sagen Sie uns, ob, nach Ihrer Meinung, eine dauerhafte Eisenschienen-Strafse, so wie sie entworfen ist, über den Katzen-Sumpf werde erbaut werden können: wird sie nicht in den Sumpf einsinken?

Antw. Ich versichere, dafs es unmöglich ist, sie über den Sumpf zu bauen.

Fr. Wird es, um die Strafse fest zu gründen, nöthig sein, theilweise den schlammigen Theil des Sumpfs, der ganzen Länge nach, auszugraben?

Antw. Zuverlässig.

Fr. Würde dieses die Aushöhlung, von 33 bis 34 Fufs Tiefe, veranlassen, von welcher Sie gesprochen?

Antw. Ja.

Fr. Nemlich, um die Höhlung nachher mit Erde auszufüllen?

Antw. Allerdings, mit, von aufsen herbeigeschaffter Erde, die zum Theil mit der ausgegrabenen gemengt werden kann, bis die Strafse die erforderliche Höhe hat.

Fr. Angenommen, man wolle auf diesem Terrain bauen: würde man sich hier der Pferde-Karren bedienen können?

Antw. Wagen dürfen sich auf den Katz-Sumpf nicht wagen, ohne einzusinken.

Fr. Was könnte man denn thun, um dieses Terrain fest zu machen?

Antw. Es ist nicht möglich, dasselbe fest zu machen.

Fr. Wenn Sie also auf diesem schlammigen Boden eine Eisenschienen-Strafse bauen sollten: würde es Ihnen nicht anders möglich sein, als durch beträchtlichen Geld-Aufwand? Würde nach Ihrer Meinung die Strafse hier für 6000 Pf. St gebaut werden können?

Antw. Ich behaupte: noch nicht für 200000 Pf. St.

Anm. d. Orig.

Die Einwendungen der Widersacher der Bill waren, was die Nivellements und Profile betrifft, gegründet; die Nivellirer hatten einen groben Fehler gemacht, welchen der Ausschufs verkannte. Die Berichtigung dieses Fehlers gereichte zwar grade zu Gunsten der Unternehmung, weil die Baukosten, in der berichtigten Linie, noch geringer waren, als die, in der fehlerhaften. Aber der Eindruck, den dieser Irrthum auf den Ausschufs machte, war dem ganzen Projecte nachtheilig, und es wurde nunmehr das ganze Nivellement zweifelhaft und ungemäfs *).

Am 30sten Mai machte Herr Harrison seine Beschlüsse für die Gegner der Bill.

Am 31sten Mai replicirte Herr Adam. Hierauf begann der Ausschufs seine Berathungen über die Einbringung der Bill, und es wurde dieselbe mit einer Majorität von Einer Stimme beschlossen; 37 Stimmen waren für, 36 gegen die Einbringung.

Ein solches Resultat eines parlamentarischen Feldzuges von drei Monaten, und von 37, im Comité mühsam und peinlich zugebrachten Tagen, war aber wenig ermuthigend für die Vertheidiger der Bill. Alle Clauseln und Details hatten noch den dreifachen Kampf mit der Discussion, mit der Opposition, und mit dem Scrutinio zu bestehen, und nach einem so langen Kampfe liefs sich schwer hoffen, dafs die Parlaments-Glieder, welche nicht eigenes und persönliches Geld-Interesse bei dem Unternehmen hatten, wie die Eigenthümer der Canäle, geneigt sein würden, eine Debatte ferner fortzusetzen, die in den Augen Vieler verzweifelt zu sein schien. In der That wurde am 1sten Juny der erste Artikel der Bill, welcher die Actionairs autorisirte, den Eisenschienen-Weg zu bauen, mit einer Majorität von 19 gegen 12 Stimmen verworfen. Hierauf wurde der Expropriations-Artikel votirt und gleichfalls verworfen, und nun nahm Herr Adam, im eigenen Interesse der Eisenschienen-Strafsen-Gesellschaft, die Bill zurück.

---

*) Solche Folgen konnte also ein Fehler der Mefskünstler und Baumeister haben! Er hätte eine ganze, grofse, nützliche Unternehmung hindern können!

Anm. d. Herausg.

So war der Erfolg der ersten Bemühungen um Erlangung der Ermächtigung der Regierung zur Anlage der Eisenschienen-Strafse zwischen Liverpool und Manchester. Kaum aber war das Schicksal der Bill entschieden, als auch schon Maafsregeln getroffen und Schritte gethan wurden, um in der nächsten Sitzung die Anträge zu erneuern. Man hat bei parlamentarischen Verhandlungen immer gefunden, dafs, wenn eine Bill von Seiten des öffentlichen oder Privat-Interesses lebhaften Widerstand findet, die Genehmigung selten im ersten Jahre erlangt wird.

Wenn erst die Laufgräben eröffnet sind; wenn beide Theile erst ihre Argumente vorgebracht, und gewöhnlich übertrieben haben; so mäfsigt aber hernach und verdampft die Hitze der Parteien. Es ist mehr Hoffnung zu einer ruhigen Verhandlung in der nächsten Session vorhanden, und wenn der Entwurf wirklich ähnlich ist; so hat man im nächsten Jahre mehr Wahrscheinlichkeit, an's Ziel zu kommen.

Die Vertheidiger der Eisenschienen-Strafse hatten die Gewifsheit, dafs ihre Niederlage nicht etwa daher rühre, dafs die öffentliche Meinung ein zu geringes Interesse an ihrem Vorhaben nehme. Da sie sahen, dafs mehrere Parlaments-Glieder lebhaft die Wichtigkeit der Unternehmung erkannten, die als eine National-Angelegenheit betrachtet wurde; so fanden sie, dafs es gut sein würde, eine Vereinigung des Strafsen-Comités mit denjenigen Vertheidigern des Projects im Unterhause zu Stande zu bringen, die geneigt sein möchten, einer Untersuchung des gegenwärtigen Zustandes der Angelegenheit und einer Berathung der fernern Maafsregeln sich anzuschliefsen. Man lud also mehrere Parlaments-Glieder ein, sich mit dem Eisenschienen-Strafsen-Comité zu vereinigen. Die Versammlung fand am 4ten Juny 1825 im Königshotel St. James Street statt. Folgende Parlamentsglieder waren gegenwärtig:

Der General Gascoyne; der Lord Vicomte Forbes; Sir Ph. Musgrove; Sir Rob. Wilson; die ehrenwerthen Herren W. Huskisson; W. Bagwell; General King und Obrist Lowther; die Herren Th. Spring-Rice, W. Y. Peel, H. Holmes, Manus Beresford, R. Hart Daries, W. H. Trant, Robert Price, Esq.; die Herren General Hart, Obristen Cawthorn und Crosbie; die Herren Aldermann Bridges, und die Herren Robert Dawein und N. Sneyd, Esq.

Der Herr General Gascoyne wurde eingeladen, den Präsidenten-Stuhl einzunehmen, und, nach einigen Worten allgemeiner Unterredung, sagte Herr Huskisson: er fände weder in den Discussionen der Bill, die in dem Ausschufs des Unterhauses Statt gehabt, noch in der Ablehnung, noch Prüfung der Einbringung, irgend Etwas, das die Actionnairs hindern könnte, ihren Antrag in der nächsten Parlaments-Sitzung zu erneuern; er fände, wenn er die unermefsliche Ausdehnung des Verkehrs zwischen Liverpool und Manchester erwäge, wenn er das Wohl Irlands in Betracht ziehe, welches verlange, dafs man diesem Lande alle nur mögliche Erleichterung der Einfuhr seiner Producte in die grofsen Fabriken-Bezirke Englands darbiete, kein Bedenken, zu sagen, dafs nach seiner Meinung jede Entwickelung und Vervollkommnung der Transport-Mittel zwischen Liverpool und Manchester dringend zu wünschen sei; er erachte folglich die gegenwärtige, der Berathung unterworfene Unternehmung von der höchsten Wichtigkeit für das Gemeinwohl, und glaube, ungeachtet der Hindernisse, welche der Entwurf finden könne, dafs das Parlament denselben dennoch zuletzt genehmigen werde.

Sir Rob. Wilson drückte den Wunsch aus, dafs, aus Achtung gegen die Widersacher der Unternehmung, alle Berathungen und Schritte im versöhnlichen Geiste geschehen möchten.

Herr Spring Rice sagte: er könne versichern, dafs fast alle Handels-Gesellschaften von Irland dem Unternehmen günstig wären, und dafs die ehrenwerthen Mitglieder diesem Lande durch Unterstützung der Bill, wenn sie wieder vorgelegt würde, einen grofsen Dienst leisten würden. Er erwähnte, dafs die neue Strafse besonders die Verbindung von Manchester mit denjenigen Districten von Irland befördern werde, in welcher schon mit Erfolg Fabriken von Baumwollen-Waaren etablirt wären.

Herr Holwes las ein Schreiben des Lord Lowther vor, in welchem dieser sein Bedauern ausdrückt, der Versammlung nicht haben beiwohnen zu können; auch theilte er ein schriftliches Gutachten des Herrn Mac-Adam mit, welches sich für die Frage der Möglichkeit des Baues von Strafsen durch Sümpfe, die in dem Unterhause lange Discussionen veranlafst hatte, durchaus günstig aussprach. Nachdem nun Herr Lawrence

als Präsident des Ausschusses der Eisenschienen-Strafsen-Gesellschaft seine Überzeugung ausgesprochen hatte, dafs die Actionnaire fest entschlossen sein dürften, ihren Antrag beim Parlament, in dessen nächster Sitzung, zu erneuern, wurde folgender, von Hrn. Huskisson vorgeschlagener, und von Herrn W. Peel unterstützter Beschlufs einstimmig angenommen.

„Die Meinung dieser Versammlung ist, dafs es zur Beförderung „der Leichtigkeit, Wohlfeilheit und Schnelligkeit des ungemein ausge- „dehnten Verkehrs von Waaren und Fabricaten zwischen den Städten „Liverpool und Manchester, so wie des Handels zwischen Irland „und den grofsen Fabrik-Bezirken von England, durchaus nöthig sei, „eine neue vervollkommnete Transport-Strafse zwischen Liverpool und „Manchester zu bauen."

Ein zweiter, von Herrn Spring Rice vorgeschlagener, und von Herrn Bagwell unterstützer Beschlufs war folgender.

„Die der Bill über die neue Strafse zwischen Liverpool und „Manchester, in der vorigen Parlaments-Sitzung, durch Verwerfung „der beiden Haupt-Clauseln, nach Prüfung der Einbringung, widerfah- „rene Ablehnung scheint die Versammlung der Actionnairs nicht zu hin- „dern, ihren Antrag in der nächsten Parlaments-Sitzung zu erneuern, „wenn die Actionnairs es angemessen finden, bei ihrem Projecte zu „beharren."

Nach Annahme dieser Beschlüsse trennte sich die Versammlung, und so endigten sich in der Sitzung von 1825 die Schritte des Ausschusses der Eisenschienen-Strafsen-Gesellschaft.

Die Zeit zwischen den bisherigen Anstrengungen und den nothwendigen Vorbereitungen zum Beginn des neuen parlamentarischen Feldzugs war kurz.

Der Ausschufs der Strafsen-Bau-Gesellschaft eröffentlichte, nachdem seine Deputation von London zurückgekehrt war, seine Absicht, die nöthigen Maafsregeln zu ergreifen um seinen Antrag in der nächsten Sitzung beim Parlament zu erneuern. Am 1sten July beschlofs man, den Herrn John Rennie zu ersuchen, die Geschäfte eines Ingenieurs der Gesellschaft zu übernehmen. Nach einer kurzen Discussion ernannte man die Herren George und John Rennie zu Baumeistern der Eisenschienen-

Strafse. Herr G. Rennie veranstaltete, seiner Instruction gemäfs, ein neues Nivellement des Landes, um dem Ausschusse die Richtung der Strafse, welche den Vorzug verdiene, anzeigen zu können.

Am 12ten August entschlofs sich der Ausschufs, nach dem Rathe des Ingenieurs, eine neue Linie, südlich von der früheren, anzunehmen. In Folge dieses Entschlusses wurde dem Herrn. Ch. Vignoles aufgetragen, unter Direction der Herren Rennie, die zu dem Entwurfe nothwendigen Profile und Carten vorzubereiten. Diese Arbeiten zeigten, dafs die Kosten des Baues in der neuen Linie bei weitem die erste Schätzung von 400,000 Pf. St. übersteigen würden.

Der Ausschufs hatte sich also nun zu entschliefsen, auf welche Weise die beträchtliche Erhöhung des Anlage-Capitals zu erlangen sei.

Seit dem Entstehen des Projects schon hatte man dem Herrn R. H. Bradshaw, Parlaments-Mitgliede und Bevollmächtigten der Eigenthümer des Canals des Herzogs von Bridgewater, vorgeschlagen, einen namhaften Theil an der Eisenschienen-Strafse zu nehmen. Es schien rathsam zu sein, den Besitzern der Canäle, deren Eigenthum durch die neue Strafse stark beeinträchtigt werden könnte, Erleichterungen der Theilnahme an dem neuen Werke anzubieten. Fragt man etwa, warum nicht auch den Gesellschaften der anderen Wasserstrafsen (auf dem Mersey und Irwell) gleiche Anerbietungen gemacht worden sind, so ist die Antwort sehr einfach. Der Canal des Herzogs von Bridgewater ist ein besonders übertragenes und unveräufserliches Eigenthum; jeder Actionair der Mersey- und Irwell-Strafse dagegen kann jeden Augenblick einen Theil seiner Actien verkaufen, und dagegen an dem Interesse der Eisenschienen-Strafse Theil nehmen.

Der Ausschufs der Eisenschienen-Strafsen-Gesellschaft entschlofs sich, nach den Conjuncturen, seine Eröffnungen zu wiederholen, aber er verzichtete auf die Vermittlung des Herrn Bradshaw. Man wandte sich, directer, an den Marquis von Stafford, einen der vorzüglichsten Interessenten des Bridgewater-Canals, durch Herrn James Lock Esq. Parlaments-Mitglied und Geheimen Rath Sr. Herrlichkeit. Der Antrag wurde in eben dem Geiste aufgenommen, in welchem er ausging, und, nach Erörterung mehrerer Präliminair-Artikel, kam man überein, dafs

der Marquis Tausend Actien in der Eisenschienen-Strafsen-Unternehmung zeichnen werde. Nachdem diese Verhandlung glücklich beendigt war, verlor der Ausschufs keinen Augenblick, seinen zweiten Prospectus bekannt zu machen, in welchem er zugleich von dieser Vereinbarung den Actionnairs und dem Publico Nachricht gab. Folgendes ist der Inhalt dieses Prospectus.

(Die Fortsetzung folgt.)

15.
Nachrichten von Büchern.

Nachricht von grofsen und merkwürdigen Wasserbauten, welche an den Hauptströmen im Königreiche der Niederlande zur Abwehrung von Wasserschäden und Erhaltung des Landes unvermeidlich sind und nach den Vorschlägen der bestehenden Commission bald ausgeführt werden, und über 13 Millionen Gulden Holl. kosten sollen. Mitgetheilt von Dr. Reinhold, *Königl. Hannöverschem Wasserbau-Inspector, Ritter des Königl. Niederländischen Löwen-Ordens.* Bremen, *bei* W. Kaiser. 1831. 4 *Bogen, Preis* 10 *Sgr.*

Diese Abhandlung enthält eine gedrängte historische Übersicht von den Vorschlägen, welche von mehreren Mitgliedern einer von des Königs der Niederlande Majestät niedergesetzten Stromregulirungs-Commission seit 10 Jahren bekannt gemacht worden sind, und wonach die Verbesserung der aus der Schweiz, aus Deutschland und Frankreich durch die Niederlande in die Nordsee sich ergiefsenden Ströme, des Rheins, der Waal, Maas und Yssel, zur Abwehrung grofser Verheerungen und des physischen Unterganges eines grofsen Theils dieses gesegneten Landes, der ihm durch die zunehmenden Inundationen gedroht wird, beabsichtigt wird.

Um diesem Übel zur Rettung ihres Vaterlandes abzuhelfen, haben die berühmtesten Niederländischen Wasserbaukundigen des vorigen und gegenwärtigen Jahrhunderts, ein Brüinings, Velzen, Lüitjens, Blanken, Krayenhoff, Goudriaan, Graf von Rechteren und andere berühmte Sachkundige, als Mitglieder der Stromregulirungs-Commission, die seit dem Jahre 1809 existirt, die Mittel zu diesem grofsen Zwecke vorgeschlagen, mit deren Vervollkommnung und Auswahl die etc. Commission augenblicklich noch beschäftigt ist.

Die obenbemerkte Abhandlung giebt die Schriften und den kurzen Inhalt derselben übersichtlich an, welche von mehreren Mitgliedern der etc. Commission seit etwa 10 Jahren herausgekommen sind. Diese Schriften sind nicht allein sehr belehrend für den Hydrotekten; sondern zeigen auch, dafs Holland, wie früherhin, so auch jetzt noch, die Wiege und das Vorbild der practischen Wasserbaukunst für Europa ist, und dafs die beabsichtigten grofsartigen Anlagen ein der Niederländer und ihres väterlichen Monarchen würdiges Werk, und ein glänzendes Beispiel für ganz Europa sein werden, was ein durch Kenntnisse, Industrie, Eintracht und Vaterlandsliebe in der Geschichte ehrenvoll bekanntes Volk zu leisten vermag, wenn es die Rettung des Vaterlandes gilt.

Der unterzeichnete Verfasser obenbenannter Abhandlung schmeichelt sich, seinen Herren Collegen in Deutschland, welche die darin aufgeführten Schriften etwa noch nicht besitzen, einen angenehmen Dienst zu erzeigen, sie durch eine gedrängte Übersicht derselben darauf aufmerksam zu machen, indem sie gewifs kein Kenner unbefriedigt lesen wird.

Leer, im Juny 1832.

Dr. Reinhold.

Der Unterzeichnete beabsichtigt, ein Werk über die alten Glasmalereien der Kirche zu Haina (in Kurhessen) und über die Kirche selbst, herauszugeben; erstere in farbigen Abbildungen, letztere in Contourenzeichnungen.

Da sich die Probeblätter, welche mehreren Kunstverständigen vorgelegt wurden, des Beifalls derselben zu erfreuen hatten, so glaubt der Unterzeichnete, das Werk der Kunstwelt als einen Beitrag zu den Darstellungen der Kunst des Mittelalters anbieten zu können, um so mehr als diese Glasmalereien mit Recht zu dem Vorzüglichsten zu rechnen sein dürfen, was in dieser Art noch erhalten ist; sie wurden vielleicht nur durch die Abgelegenheit des Ortes vor der Zerstörung geschützt, sind aber auch bis jetzt unbekannt gewesen.

Die Probeblätter und der nähere Plan zu dem Werke sind in der Kunsthandlung des Herrn J. Kuhr zu Berlin (unter den Linden No. 33.), welche auch die Subscriptionen annimmt, zur Ansicht ausgestellt.

Berlin, im October 1832.

G. Engelhard,
Architect.

Darstellungen der Zimmerbauwerke, von den einfachsten Holzverbindungen bis zu großen zusammengesetzten Dächern, Treppen etc, entworfen und erläutert für Baugewerks- und polytechnische Schulen, für Bau- und Werkmeister etc., von Ludw. Fr. Wolfram, *Königl. Ingenieur erster Klasse, Lehrer der Baukunst an der Königl. polytechnischen Centralschule in München. In Stein gravirt von* Ludwig v. Montmorillon, *Heft I., II. Im Verlage der* Ferd. Ebner'schen *Kunsthandlung in Augsburg.*

Man findet, außer dem, was der Titel bezeichnet, in den vorliegenden beiden ersten Heften auch noch einige Rammen, Wasserräder und Brückenverbände; der größere Theil der beiden ersten Hefte aber bezieht sich auf Dach- und Wand-Verbände, in Häusern, nebst hölzernen Treppen, welchen einzelne Zusammensetzungen von Bauhölzern vorhergehen. Die Figuren sind meistens groß und sehr deutlich, und zum Theil perspectivisch gezeichnet. Zwar ist kein eigentliches System in dem Werke sichtbar; noch ist es, in diesem oder jenem Sinne, vollständig, sondern scheint vielmehr eine Art von Encyclopädie seines Gegenstandes zu sein; auch ist der Text etwas karg zugemessen, und giebt nicht überall ganz deutliche Erläuterungen; desgleichen sind einige Verbände nicht ganz zu billigen, z. B. die Balken-Verstärkungen Hft. 1. Taf. I. Fig. 42. bis 44., wo in Fig. 41., vielleicht aus Versehen, der untere Balken durchschnitten vorgestellt ist, was nicht sein kann, oder die Fachwerke Taf. 3, einige Dachverbände Taf. 4. und 5., mit den zu nahe am Ende des Balkens eingesetzten Sparren und überschnittenen Streben; oder die Brücken-Verbindung in Hft. 2. Taf. 8. Fig. 10. u. s. w.; indessen sind bei weitem die meisten von der großen Menge von Figuren auf den 16 großen Folio-Tafeln kunstgemäß und richtig, und die vorliegenden Hefte können Jedem, der sich der Baukunst befleißigt, insbesondere aber denen, die Zimmermeister werden wollen, mit Grund empfohlen werden; ja es dürfte dieses neue Werk des Herrn Wolfram als eines der besten, die in neuerer Zeit über Baukunst erschienen sind, zu betrachten sein. Die Ausstattung desselben durch die Verlagshandlung ist ebenfalls sehr lobenswerth.

* * *

16.

Wie sich Mauern an die Stelle gesprengter, hölzerner Wände setzen lassen.

(Von dem Kaiserlich-Russischen Bau-Intendanten, Herrn *Engel* zu Helsingfors.)

Obgleich man bei der Eintheilung der Gebäude stets bemüht sein mufs, Wand auf Wand zutreffend anzuordnen, und das Versetzen der Scheidewände, in den Stockwerken über einander, so viel als möglich zu vermeiden; so kann Letzterem doch nicht überall ausgewichen werden, und es ist öfter nöthig, als zu wünschen. Sind die Räume der Stockwerke übereinander zu verschiedenen Zwecken bestimmt, und erheischt ihr Gebrauch, dafs die Eintheilung der obern Stockwerke anders sei, als die der untern, oder des ersten Stockwerks; oder müssen überhaupt kleinere Räume über gröfsere gelegt werden: so ist das Versetzen der Scheidewände in den obern Stockwerken, und die Anordnung sich selbst tragender Wände nicht zu vermeiden.

Durch gesprengte Wände, aus Holz, in Fachwerk verbunden, und mit Mauerziegeln ausgemauert, lassen sich zwar, auf eine leichte und auch wohlfeile Weise, da Raum-Abtheilungen bilden, wo es an zureichendem Fundamente zu einer Mauer von Ziegeln fehlt; auch läfst sich den hölzernen Wänden, durch Übertünchung des Holzwerks, auf einige Zeit das Ansehen einer massiven Wand geben; aber nach kurzer Frist verschwindet die Täuschung; das Holzwerk verleugnet seine Natur nicht lange, es verändert sich in der versetzten Lage, sowohl durch das Zusammentrocknen, als durch die Pressung, welcher der Verband, in seinem Gefüge, durch das Gewicht der Ziegelmasse ausgesetzt ist, die in dem Fachwerks-Gerippe hängt. Die Wirkung davon bleibt nie lange aus. Sie durchbricht sehr bald den Anwurf, der die Wand überzieht, und Risse und Sprünge, mehr oder minder beträchtlich, verrathen dann ihre Construction. Zerrissene Oberflächen, schlechtes Aussehen, Gelegenheit zur Ansiedelung von Ungeziefer, und öftere Reparaturen, sind unvermeidliche Folgen und die beständigen Begleiter dieser Wände.

Zuweilen können diese Umstände gleichgültig sein. In vielen anderen Fällen aber sind sie eine grofse Unannehmlichkeit. Wo an die Ausschmückung der Zimmer durch Malerei, Tapeten u. s. w., Einiges gewendet ist, oder gewendet werden soll, ist es nicht gleichgültig, dafs die mangelhafte Beschaffenheit einer, aus ungleichartigen Körpern gebildeten Wand dieses Alles in weniger Zeit wieder entstellen, zerstören, und dem Bauherrn neue Ausgaben für Reparaturen verursachen soll. Es ist also Aufforderung genug vorhanden, zu versuchen, den Übelständen wirksam zu begegnen und den gesprengten Holzwänden Mauern von Ziegelsteinen zu substituiren.

Wenn in dem untern Stockwerke eines Hauses, vortretende Pfeiler und Bögen gemacht werden können, um solche Mauern zu tragen, so sind weiter keine Schwierigkeiten vorhanden. Wo aber die untern Räume nicht mit solchen Vorsprüngen verunstaltet werden dürfen, und gleichwohl über denselben massive Mauern statt hölzerner Wände errichtet werden sollen, mufs man den Zweck auf andere Weise zu erreichen suchen. Mehrere Fälle in hiesiger Gegend, wo die Ausführung wiederholt glücklich gelungen ist, haben gezeigt, dafs folgende Construction practicabel ist, und dafs die gesprengten Holzwände in den meisten Fällen vermieden, und statt derselben massive Scheidemauern gebaut werden können.

Man wölbt an der Stelle, wo in dem obern Stockwerk eine Scheidewand errichtet werden soll, die nicht von Grund auf fundamentirt werden kann, zwischen den Balken der Balkenlage des untern Stockwerks, einen ganz flachen Bogen *a b* (Taf. XVI. Fig. 1.), welcher, auf 16 bis 18 Fufs Spannweite, nur 10 bis 12 Zoll Zirkel nöthig hat, und der im Schlufs 12 Zoll hoch und 2 Fufs breit sein mufs. Unterhalb läfst man den Schlufs dieses Bogens (Fig. 2.), mit der Verschalung der Decke, und oberhalb den ganzen Bogen *c d* mit der Oberkante der Balken bündig wölben, so, dafs alle seine Steinschichten bis zu jener Höhe hinaufreichen. Dieser Bogen, den man zwischen die Frontmauer und die Mittelwand spannt, wird mit zwei, aus $2\frac{1}{2}$ Zoll breitem, $\frac{1}{2}$ Zoll dickem Eisen bestehenden, mit starken Splinten oder Bolzen an den Enden versehenen Ankern, durchzogen, die zugleich durch die beiden Widerlagsmauern reichen, und die Puncte *e*, *f* unausweichlich und unverrücklich zusammenhalten. Man nimmt zu dem Bogen gute, festgebrannte Mauerziegel, und läfst ihn mit gut zubereitetem Mörtel, und mit so dünnen Kalkfugen, als möglich, wölben, um die

gröfste Stein- und die geringste Kalk-Masse in den Raum zu bringen, den der Bogen einnimmt, und dadurch möglichst zu verhüten, dafs er sich setze und nachgebe.

Ist der Tragbogen vollendet, und hat man ihm einige Zeit zum Austrocknen und Erhärten des Kalkmörtels gewährt: so wird die Wand, im Zusammenhange mit den übrigen Mauern, 1 Stein stark, darauf aufgeführt. Soll dieselbe durch zwei oder drei Stockwerke hinaufgehen, was ohne Gefahr geschehen kann: so wird in jedem Stockwerk ein Entlastungs-Bogen gh und ik, $1\frac{1}{2}$ Stein hoch, 1 Stein stark in der Wand gewölbt, wodurch man dem Tragbogen den gröfsten Theil der Last abnimmt, indem jeder über ihm folgende Entlastungs-Bogen die unmittelbar auf demselben ruhende Last der Mauer trägt *).

Kann die Wand über dem Tragbogen ohne Thür sein, so kann man dem Bogen auch eine gröfsere Höhe, nemlich bis zu $1\frac{1}{2}$ oder 2 Steinen geben, wie (Fig. 3.) zeigt. Auch kann man ihn um einen halben Stein nach unten verstärken, wenn es kein Übelstand ist, dafs er vor die Mauer unterhalb vortritt, in welchem Falle man dann dem Bogen auch etwas mehr Zirkel geben kann.

Die Thüren in solchen Wänden sollten, des Gleichgewichts wegen, jeder Zeit in der Mitte, über dem Schlusse der Trag- und Entlastungs-Bögen, stehen. Die fast allgemeine Gewohnheit, sie aufserhalb der Mitte, näher nach den Fenstern zu setzen, um mancherlei Bequemlichkeiten zum Stellen der Meubles zu gewinnen, läfst Solches aber nur selten zu. Obgleich nun die Bögen dadurch einem ungleichen Drucke unterworfen werden, so habe ich doch, an den vorhandenen Beispielen solcher Wände, keine nachtheilige Wirkung davon auf die Tragbögen bemerken können. Das Gleichgewicht kann aber hergestellt werden, wenn man, wie in (Fig. 1.) der Symmetrie wegen, am andern Ende der Wand, an der einen oder der andern Seite derselben, eine Nische lm, oder einen Wandschrank, von der Gröfse der Thür no, anbringt, was, aufser dem statischen, noch einen

---

*) Die Haltbarkeit dieser Construction hängt, wie man sieht, von der Festigkeit des eisernen Ankers ef und von der Cohäsion des Mauerwerks des auf den Bogen ab gesetzten Mauerwerks ab. Und zwar mufs für den Fall, dafs die Cohäsion der obern Wand auf irgend eine Weise unterbrochen würde, der Anker ef allein schon fest genug sein, um allen nöthigen Widerstand zu leisten. Ohne dessen versichert zu sein, darf man die Construction nicht ausführen wollen.

Anm. d. Herausg.

ökonomischen Nutzen gewährt, und also das Nothwendige mit dem Nützlichen verbindet.

Gestatten es die Umstände, so kann man die Mauer dadurch noch mehr erleichtern, daſs man, wie bei i, k, p, q (Fig. 1. u. 2.), die Wand unter dem Entlastungs-Bogen nur einen halben Stein stark macht. Stehen die Thüren in der Mitte der Wand, so können die Entlastungsbögen, nach der punctirten Linie, nicht nur tiefer, gleich dicht über die Thürzarge weggehend, sondern auch im Halbzirkel angeordnet und ausgeführt werden, was besonders für den Tragbogen vortheilhaft ist, indem er dann nur den kleinsten Theil der Wand zu tragen hat.

So gewagt man vielleicht diese Construction erachten mag: so ist doch das Wagniſs dabei nicht so groſs, als es auf den ersten Blick zu sein scheint; denn der Tragbogen hat von der ganzen Last der Mauer, wenn sie auch durch drei Stockwerke reicht, immer nur denjenigen Theil zu tragen, der sich zwischen seinem Rücken $c\,d$ und dem Entlastungs-Bogen $g\,h$ befindet; die beiden Theile $g\,r\,c$ und $h\,s\,d$ der Mauer, auf welche der Bogen $g\,h$ fuſst, belasten den Tragbogen nicht, indem sie, vermöge des Mauerverbandes, gleichsam wie Consolen, nicht nur sich selbst, sondern das ganze übrige, darauf folgende Mauerwerk tragen. Die Anker haben daher auch nur der Spannung des Tragbogens und dem, unmittelbar darauf wirkenden Mauertheile $c\,r\,g\,h\,s\,d$ zu widerstehen, und die schwachen Stellen bei c, d zu verstärken, was sie, wie die Erfahrung lehrt, vollständig vermögen.

Wie viel ein so angeordneter flacher Bogen tragen könne, zeigen hier ausgeführte Mauern, welche, 18 Zoll dick, durch zwei Stockwerke gehend, 24 Fuſs hoch sind, wo also der Tragbogen Ein halbmal mehr, als bei einer Einen Stein starken Wand, nach dem Vorhergehenden, zu tragen hat; und durch ein Versehen ist sogar in einem Hause eine solche Mauer zwei Fuſs dick gemacht worden, wo also der Tragbogen das Doppelte von dem trägt, was nöthig war. Alle diese Mauern bestehen aus Mauerziegeln, alt-schwedischen Formats, wie es hier noch im Gebrauch ist, von beinahe 12 Zoll lang, 6 Zoll breit, 3 Zoll dick, von welchen Ziegeln jeder zwischen 12 und 13 Pfund Schwedisch wiegt. Ich beobachte diese Mauer seit 15 bis 16 Jahren, und es hat sich daran bis jetzt, mit Ausnahme des Falles der zuletzt gedachten 2 Fuſs dicken Mauer, nicht das geringste Nachgeben durch feine Risse oder sonstige Merkmale gezeigt.

Die 2 Fuſs dicke Mauer bekam, vor 7 oder 8 Jahren, einen kleinen Riſs über den Thürbogen, und zwar dadurch, daſs man am anderen Ende, dicht bei der Mittelwand, die Mauer durchbrochen und stark erschüttert hatte, um einen Ofen zu setzen, der beide daneben liegende Zimmer heizen sollte, was bis dahin durch zwei Öfen geschehen war. Der Riſs hat sich aber seit jener Zeit nicht weiter vergröſsert, obgleich er sich, nachdem die Zimmer getüncht und gemalt worden waren, wieder ein wenig bemerklich gemacht hatte. Man darf also für den ferneren Bestand auch dieser Mauer nicht der geringsten Besorgniſs Raum geben. Obgleich nun die Anordnung in diesem letzten Falle, ungeachtet ihres glücklichen Erfolges, durchaus zu tadeln ist, indem es durchaus nicht nothwendig war, die Wand so sehr dick zu machen, so liefert der Fall doch den Beweis, daſs für Wände, die nach oben beschriebener Art aus leichteren Materialien, sorfältig, und nur 1 Stein stark, mit Berücksichtigung des gehörigen Gleichgewichts und der möglichen Erleichterung und Entlastung, gebaut werden, in Hinsicht ihrer Haltbarkeit und Dauer, gar nichts zu fürchten ist, sollten sie auch durch drei Etagen hinaufreichen müssen.

Um die vor die untere wagerechte Decke vortretenden Enden des Tragbogens dem Auge zu entziehen, verschalt man entweder die ganze Decke nach dem nemlichen Zirkel, den der Bogen hat, und formirt also ein flaches Gewölbe; oder man behandelt die Decke zu beiden Seiten des Tragbogens, wenn die beiden Theile gleich groſs sind, durch Verschalung mit Brettern, wie zwei flache Kreuzgewölbe, und rohrt und putzt solche wie gewöhnlich; wodurch in einer Reihe von Zimmern eine nicht unangenehme Abwechselung hervorgebracht wird, die durch Malerei noch beliebig verschönert werden kann.

Wo die Breite des Raumes es nicht gestattet, eine massive Wand nach vorbeschriebener Art zu setzen, sondern durchaus nur eine Holzwand gemacht werden kann; oder auch, wenn man seinen Zweck wohlfeiler erreichen will, verfährt man immer noch besser, als gewöhnlich, wenn man das Fachwerk der gesprengten, oder nicht gesprengten Holzwand gar nicht ausmauern, sondern die Wand an beiden Seiten, mit Brettern, nach diagonaler und gegen einander strebender Richtung verschalen, und die Zwischenräume des Fachwerks sorgfältig und so fest als möglich mit Moos ausstopfen, und dann die Wand von beiden Seiten rohren und putzen läſst. Solche Holzwände sind nicht nur leicht und

dauerhaft, weil der Holzverband, durch die in diagonaler Richtung angebrachte Brettbekleidung, in seinem Gefüge nicht füglich nachgeben kann, selbst wenn die Zimmerung nicht auf das Genaueste sollte gemacht sein, sondern sie halten auch die Kälte besser ab, als ausgemauerte Wände, und geben, weil sie gänzlich aus wenig die Wärme leitenden Körpern bestehen, wärmere Zimmer wie die gewöhnlichen, durch deren feine Fugen, die zwischen Holz und Stein immer bleiben, die kalte Luft zu den Zimmern beständig Zugang findet. Das Moos, welches man zu den Wänden nimmt, darf nicht feucht sein, aber auch nicht zu lange trocken gelegen haben, wodurch es bröcklich und leicht zerreiblich wird; es mufs frisch gepflückt sein, getrocknet, und gleich darauf in die Wand gepackt und verarbeitet werden.

17.

Beschreibung des Kochheerdes in der Irren-Heil-Anstalt zu Leubus in Schlesien.

(Von dem Königl. Bau-Inspector, Herrn *Rimann* zu Wohlau in Schlesien.)

Bei der Einrichtung der Provinzial-Irren-Heil-Anstalt zu Leubus wurde sorgfältig erwogen, welcher von den bekannten verschiedenen ökonomischen Kochheerden für die Küche dieser zur Aufnahme von mehr als hundert Kranken bestimmten Anstalt zu wählen sei. Nach dem Vorschlage des Directors der Anstalt, Dr. Martini, wurde dem (Taf. XVII. Fig. 1. bis 8.) vorgestellten, in mehreren grofsen Hospitälern zu Paris, nach der Angabe des berühmten Arcet, ausgeführten Kochheerde der Vorzug gegeben, weil sich solcher nicht allein durch die, insbesondere für eine öffentliche Kranken-Anstalt erforderliche Reinlichkeit und Nettigkeit seines Äufsern auszeichnet, sondern auch durch ökonomische Vortheile bewährt hat.

Die Vorzüge, welche von diesem Heerde gerühmt werden, sind folgende.

1. Könne derselbe in der Mitte der Küche stehen, so dafs er von allen Seiten zugänglich sei.

2. Habe der Heerd für den gewöhnlichen Bedarf nur eine Feuerung zu fünf grofsen Speisekesseln. Die Neben-Feuerungen werden nur in besonderen Fällen gebraucht und erfordern nur sehr wenig Feuer. Hierin unterscheide sich der Heerd wesentlich von dem bekannten Rumfordschen Sparheerde, welcher fast zu jedem Topfe eine besondere Feuerung hat.

3. Könne das Wasser in den Heerd selbst geleitet und durch Röhren sogleich den Speisekesseln zugeführt werden.

4. Spare man an Heitzkraft, und bedürfe daher nur wenig Brennmaterial.

Der Herr Director Martini liefs nun einen solchen Kochheerd, genau nach der Zeichnung, die er von Paris mitgebracht hatte, bauen,

und blofs die kupfernen Speisekessel, nach dem Bedürfnisse der Anstalt, kleiner verfertigen. Der Heerd ist von Klinker-Ziegeln, von kleiner Form, gemauert, und, wie die Zeichnung nachweiset, stark mit Eisen gebunden. Folgendes ist die nähere Beschreibung desselben.

(Fig. 1. Taf. XVII.) zeigt die äufsere Ansicht der schmalen Seite des Heerdes, in welcher sich die Hauptfeuerung *A* befindet (siehe auch Fig. 5.). *E*, *E* sind besondere Nebenfeuerungen (Fig. 5.), welche jedoch, aus der angrenzenden Hauptfeuerung, seitwärts und von oben so viel Hitze erhalten, dafs nur noch ein kleines Feuer nöthig ist, um Backwerk, Mehlspeisen und andere Compots darüber zu bereiten.

(Fig. 2.) ist die äufsere Ansicht einer der langen Seiten des Kochheerdes. Hier sieht man die Feuerungsthür zu einem der beiden Bratöfen *B* (Fig. 5.).

In beiden Ansichten wird man bemerken, dafs die Speisekessel nur zum Theil im Feuer stehen, und ein bedeutender Theil derselben über den Heerd ragt. Nur der Boden und der untere Theil der Kessel wird vom Feuer umspielt, und es ist deshalb gleichgültig, ob der Kessel ganz oder nur zur Hälfte gefüllt ist.

(Fig. 3.) giebt die Ansicht des Heerdes von oben. *C* ist eine über der Hauptfeuerung *A* befindliche Platte von Gufseisen; *DD* sind die fünf kupfernen Speisekessel. Einer derselben ist zur Bereitung der Suppe, der zweite zum Kochen des Fleisches, der dritte und vierte, und zwar die mittelsten, sind zum Gemüse, und der fünfte ist zum Kochen des Wassers bestimmt. Ferner sieht man die Zuleitung des springenden Wassers, welches unten, in der Mitte des Heerdes, in eine Hauptröhre tritt, und durch kupferne Röhren *X* in die Nähe der Kessel geleitet wird, in welche das Wasser sehr bequem, durch messingerne, in Gewinden bewegliche Gufsröhren gebracht werden kann. Endlich zeigt sich noch in dieser Figur die gufseiserne Deckplatte der Rauchröhre *g* (siehe auch Fig. 5.), welche den Rauch aus sämmtlichen Feuerungen des Heerdes aufnimmt und, unter dem Fufsboden der Küche, in den nächsten Schornstein führt.

Die Platte *C* dient nicht allein zum Warmhalten der bereiteten Speisen: sie ist auch so heifs, dafs darauf in kleinen Töpfen jede Speise gekocht werden kann.

(Fig. 4.) ist die Ansicht des Heerdes von oben, wie er sich darstellt, wenn die Speisekessel *D* herausgenommen sind, und die Platte von der Rauchröhre abgehoben ist. Die Zuleitung des Wassers ist hier nicht angedeutet, um die Handgriffe der Drehklappen *v*, *v*, der Leitungs-Röhren der Hitze, von welchen diejenige *V* den Haupt-Canal schliefsen soll, zu zeigen.

Die kupfernen Speisekessel stehen auf gemauerten Zungen *Z*, *Z* auf, und haben eiserne Handgriffe. Der obere Rand des Kessel-Futters mufs eine Einfassung von starkem Eisen-Bleche haben, weil sonst, beim Herausheben und Einsetzen des Kessels, leicht Beschädigungen entstehen könnten.

(Fig. 5.) ist ein horizontaler Durchschnitt des Heerdes, welcher die innere Construction desselben zeigen wird. Hier sieht man den Hauptfeuerungs-Canal *AZ*, der bei *v*, in der Regel, durch eine blecherne Klappe geschlossen ist. Dann zieht sich die Hitze durch Nebengänge unter sämmtliche Kessel, kann jedoch auch, vor jedem, durch eine blecherne Drehklappe abgesperrt werden. Sämmtliche Rauchröhren vereinigen sich unter dem fünften Wasserkessel, und der Rauch zieht alsdann in die Hauptröhre *g*.

(Fig. 6.) ist ein zweiter horizontaler Durchschnitt des Heerdes, unten durch die Aschenfälle.

(Fig. 7.) ist ein verticaler Durchschnitt durch die Mitte, nach der Länge des Heerdes. Man findet hier die Zugänge und Ableitungen der Hitze aus dem Haupt-Canale angedeutet.

(Fig. 8.) ist ein zweiter, verticaler Durchschnitt, durch die Mitte der Rauchröhre, und durch beide Kessel-Öfen genommen. Man sieht darin, dafs die Hitze der beiden Brat-Öfen-Feuerungen *B*, *B* auch noch zur Erwärmung des dritten und vierten Speisekessels gebraucht wird.

Der hier beschriebene Kochheerd ist im Jahre 1829 erbaut. Er wird von da an täglich von 5 Uhr Morgens bis Mittags 1 Uhr, und Abends von 5 bis 8 Uhr, mithin täglich 11 Stunden gebraucht, und erfordert in dieser Zeit täglich im Durchschnitt $\frac{1}{4}$ Tonne Steinkohlen, und 6 Cubic-Fufs, oder $\frac{1}{18}$ Klafter hartes Holz, als Brennmaterial. Es sind also jährlich zur Heizung des Heerdes $91\frac{1}{4}$ Tonne Steinkohlen und $20\frac{5}{9}$ Klaftern Holz, zu 108 Cubic-Fufs, nöthig.

Die Erbauungs-Kosten des Heerdes sind, wegen des vielen dazu nöthigen Eisenwerks, nicht unbedeutend. Sie sind summarisch folgende:

An Maurer-Arbeitslohn	24 Thlr.	— Sgr.	— Pf.
An Zimmer-Arbeitslohn, für die Estrade .	4 -	— -	— -
Für Schlosser-Arbeit, nemlich für 877 Quadrat-Zoll Ofen-Thüren, 5 Drehklappen und 4 Rauchröhren	28 -	26 -	— -
Für Schmiede-Arbeit, an Haken, Gabeln, Rosten, Kesselringen und verschiedenen Schienen, zusammen 843 Pf. schwer; ferner für 85 Pf. Blechplatten über dem Bratofen und 128 Pf. Anker, überhaupt	112 -	8 -	— -
Für Eisenguſs-Waaren, nemlich für 177 Pf. Roststäbe und 8 Ctr. Deck-Platten . . .	57 -	27 -	— -
Für 28 Fuſs kupferne Wasserleitungs-Röhren	16 -	24 -	— -
Für 40 Pf. messingerne Guſsröhren . . .	24 -	— -	— -
Für Ziegel, Kalk, Sand, Lehm, Bauholz . .	46 -	17 -	6 -
Für Neben-Ausgaben	15 -	17 -	6 -
Zusammen	330 Thlr.	— Sgr.	— Pf.

Doch hat sein sauberes Aussehen auch den Beifall jedes Fremden erhalten, der ihn sahe.

Es frägt sich nun, in wie fern die Erfahrung die oben aufgezählten Vortheile bestätiget habe. Was ich davon weiſs, werde ich genau mittheilen.

Zu 1. Der Heerd ist in der Mitte der 32 Fuſs im Quadrat groſsen, 16 Fuſs hohen Küche aufgestellt, und diese Stellung gewährt viele Bequemlichkeiten. Es muſste aber noch eine 3 Fuſs breite, 10 Zoll hohe Estrade, von Brettern, mit einer Abstufung, an drei Seiten gemacht werden, welche die Zeichnung nicht angiebt, ohne welche das Herausheben der Speisekessel zu beschwerlich gewesen wäre. Vor den Heizungen befindet sich die Estrade nicht, sondern nur an den übrigen Seiten des Heerdes.

Zu 2. Anfangs reichte die Haupt-Feuerung *A* nicht hin, um, selbst mit groſsem Aufwande an Brennmaterial, die vier Speisekessel in Hitze zu bringen. Das Feuer wurde mit groſser Heftigkeit bis zum fünften Wasserkessel fortgerissen, wo das Wasser in sehr kurzer Zeit zum Sieden kam; der Rauch entwich alsdann noch sehr heiſs in die Rauch-Röhre. Zwei Schieber von starkem Eisen, bei *Y* und *P* (Fig. 5. und 7.), halfen

jedoch diesem Übelstande bald ab. Der erste Schieber Y, im Haupt-Canale, hält die Hitze für die beiden vordern Kessel fest, und macht dieselben vollkommen brauchbar; und mit Hülfe des zweiten Schiebers P, dicht vor der Rauchröhre, um den Abzug des Rauches zu mäfsigen, kann das Feuer weiter regiert werden. Es wirkt jedoch nicht auf die mittleren Speisekessel, die es nur gelinde erwärmt. Das Resultat ist jetzt folgendes. Die Haupt-Feuerung A erhitzt die beiden vordern Speisekessel und den fünften, oder Wasserkessel, so wie die Platte C vollkommen; die beiden mittleren Kessel jedoch, so wie die beiden Nebenfeuerungen E, E, nur zur Hälfte. Die beiden mittleren Speisekessel werden aber auch gewöhnlich nicht gebraucht, sondern das Gemüse wird in Töpfen, auf der Platte C gekocht. Nach der Versicherung des Kochs, der schon drei Jahre die Küche der Anstalt besorgt, sind die Leistungen des Heerdes ganz befriedigend.

Zu 3. Die Leitung des Wassers hat bis jetzt nur grofse Bequemlichkeiten gewährt, und Ausbesserungen, oder andere Schwierigkeiten, sind dabei noch nicht vorgekommen.

Zu 4. Aus der angezeigten Quantität des jährlich aufgehenden Brennmaterials von $91\frac{1}{4}$ Tonne Kohlen und $20\frac{5}{8}$ Klafter Holz (oder, wenn man, statt $2\frac{1}{4}$ Tonne Steinkohlen, Eine Klafter Holz rechnet, welche eben so viel wirkt), von 62 Klaftern Holz, wird sich beurtheilen lassen, ob dieser Heerd zu den ökonomischen oder Sparheerden zu zählen sei. Es ist jedoch noch zu bemerken, dafs auf diesem Heerde nicht allein die Speisen für die Haupt-Anstalt, sondern auch noch diejenigen für eine Pensionär-Anstalt gekocht werden, weswegen häufig noch eine Nebenfeuerung mit in Gang gesetzt werden mufs. Die Steinkohlen-Feuerung allein reicht bei diesem Kochheerde nicht zu. Zu dem ersten Feuer mufs immer Holz genommen werden, bis das Wasser im Wasserkessel kocht; dann werden Steinkohlen eingefeuert.

Nach meiner Meinung ist dieser Kochheerd, in Fällen, wo zwei- bis dreihundert und mehrere Personen gespeiset werden sollen, und wenn man die Anlagekosten nicht scheut, zu empfehlen, auch noch deshalb, weil der Heerd zugleich im Winter den grofsen, zur Küche einer bedeutenden Verpflegungs-Anstalt nöthigen Raum heizt, in welchem beständig mehrere Personen beschäftigt sein, oder bei Vertheilung der Speisen sich aufhalten müssen, welches kein anderer von den mir bekannt gewordenen Kochheerden so vollständig leistet.

Der, zu **Leubus** die Küche enthaltende, überwölbte Raum geht durch die Tiefe des Gebäudes, und hat an jeder der beiden Frontwände zwei grofse Fenster, durch welche im Sommer die überflüssige Wärme abzieht, und welche zugleich zur Ableitung der unvermeidlichen Dämpfe und nachtheiligen Dünste dienen. Die Abkühlung wird noch durch die Wasserleitung nach der Küche befördert, indem eine Röhre nach dem Kochheerde geht, die andere aber sich in ein Becken von Sandstein ergiefst, aus welchem der Überschufs, in einer Rinne, abfliefst.

Im Vorbeigehen bemerke ich noch, dafs Milchkellern, in grofsen Landwirthschaften, die beste Kühlung im Sommer verschafft werden kann, wenn es möglich ist, ein fliefsendes Wasser durch sie hindurch zu leiten.

18.

Beschreibung des Hauptgesimses an der neuen Garde-du-corps Caserne in der Charlottenstrafse zu Berlin.

Das Hauptgesimse an dieser, in den Jahren 1830 und 31 erbauten Caserne für die 3te Escadron des Regiments Garde-du-corps, ist aus gebranntem Thone, in der Ofenfabrik des Herrn Feilner und Comp. verfertigt worden. (Taf. XVIII. Fig 1.) stellt die Ansicht und (Fig 2.) das Profil desselben vor; aus letzterem sind die einzelnen Theile des Gesimses ersichtlich.

Das untere Glied *g* (Fig. 2.) ist aus gewöhnlichen Mauer- und Dachsteinen verfertigt und in Putz gezogen. Auf dasselbe sind die Consolen *d* aufgesetzt. Dieselben haben, wie aus dem Profile und der oberen Ansicht (Fig. 6.) zu sehen, einen in die Mauer hineinreichenden Ansatz, gegen welchen die Hintermauerung scharf angesetzt ist, um, im Verein mit dem Ankersteine *e* (Fig. 2.), die Consolen ohne Eisen festzuhalten. Der Ankerstein ist mit seinem vorderen starken Theile in den hohlen Theil des Consols hineingelegt, und hinten vermauert. Die Löcher in dem Ansatze dienen dazu, während des Vermauerns, die Consolen mit Stricken festzuhalten. Die Deckplatte *c* (Fig 2. und Fig. 5.) besteht aus einem einzigen Stücke, und liegt nur auf den Consolen auf; in den Räumen zwischen denselben ist ihr Profil mit Farbe gezogen.

Die Hängeplatte *b* (Fig. 2. und Fig. 4.) bestehet aus Stücken von 2 Fufs lang und $2\frac{1}{2}$ Fufs breit. Diese Stücke haben aufrecht stehende Ränder, in welchen sich, wie aus dem Profile (Fig. 2.) hervorgeht, Löcher befinden, durch welche starker Draht gezogen ist, der während des Vermauerns je zwei nebeneinander liegende Stücke unter sich zusammen hält. Eben so verhält es sich mit dem Kranzleisten *a* (Fig. 2. und 3.). Die einzelnen Stücke desselben sind gleichfalls 2 Fufs lang, im Auflager aber nur 19 Zoll breit. Die Hintermauerung reicht, wie (Fig. 2.) zeigt,

nur so weit nach vorn hinüber, als nöthig ist, um die Gesims-Glieder am Überkippen zu hindern.

Für die Ecken des Gebäudes sind, sowohl zu der Hängeplatte als zu dem Kranzleisten, eigene Stücke geformt. Letzere werden, weil sie zu weit überragen, durch eiserne Anker, die in das Mauerwerk greifen, festgehalten; dagegen ist bei allen übrigen Stücken kein Eisen nöthig gewesen. Die Consolen, welche an den Ecken des Gebäudes an einander stoſsen, sind mit ihren Ansätzen auf der Gehrung zusammengestoſsen.

f (Fig. 1. und 8.) zeigt die in den Feldern zwischen den Consolen angebrachten Rosetten, welche mittelst des an ihnen befindlichen Halses im Mauerwerke befestiget sind.

19.
Nachrichten von der neuen Eisenschienen-Strafse zwischen Liverpool und Manchester.

(Fortsetzung der Abhandlung No. 14. im vorigen Hefte.)

Gesellschaft für den Eisenschienen-Weg zwischen Liverpool und Manchester.
Neue Strafsen-Linie.

Ch. Lawerence, Präsident etc.

Parlamentarischer Agent: Herr Th. M. Scherwood; Ingenieurs: die Herren G. und J. Rennie.

Capital 510,000 Pfd. St.

Prospectus.

„Der Ausschufs der Gesellschaft des Eisenschienenstrafsen-Baues zwi- „schen Liverpool und Manchester beabsichtigt, ehe er die zu einer „neuen Verhandlung im Parlament nothwendigen Arbeiten beginnt, die „Ursachen auseinanderzusetzen, welche seine bisherigen Bemühungen schei- „tern gemacht haben; desgleichen kürzlich die Thatsachen, auf welche „er seine Hoffnungen des Erfolges in der nächsten Sitzung gründet."

„Eine sehr wichtige Einwendung gegen das Project hatten die Geg- „ner der Bill aus den dem Parlament bemerklich gemachten Fehlern der „Profile und Nivellements hergenommen. Diese Irrthümer, so sehr man „sie auch bedauern mochte, war der Ausschufs einzugestehen gezwungen. „Um für die Folge einem gleichen Vorwurfe sich zu entziehen, hat er „sich jetzt der Theilnahme sehr ausgezeichneter Ingenieurs versichert, die „in ihren Arbeiten noch von Männern von Talent und geprüfter Thätigkeit „werden unterstüzt werden. Dieselben dürften für die Genauigkeit der „Messungen und Profile vollkommene Gewähr leisten, und man kann jetzt „sicher sein, dafs die Strafse nach den Regeln der Kunst, und auf eine „Weise werde gebaut werden, welche Achtung gebietet: man möge den „Bau als eine National-Unternehmung von grofsem öffentlichem Nutzen, „oder aus dem Gesichtspuncte der Kunst betrachten *)."

---

*) Diese ausgezeichneten Ingenieurs, scheint es, hätten die Unternehmer besser gethan, gleich Anfangs zu Rathe zu ziehen. Man wird indessen weiter unten sehen, dafs auch sie, wenigstens in Absicht der Kostenschätzung, sich wiederum gar sehr geirrt hätten. Anm. d. Herausg.

„Die Eisenschienenstrafse sollte Anfangs mehrere Strafsen von Li-
„verpool und Manchester durchschneiden. Dieser Umstand, wegen
„dessen mehrere Unbequemlichkeiten und Unterbrechungen des Verkehrs
„zu befürchten waren, dienten einem zweiten Einwande zum Anlasse, auf
„welchen man jedoch aufserhalb des Parlaments noch mehr Gewicht legte,
„als innerhalb desselben. Man hat diesem Übelstande jetzt gänzlich ab-
„geholfen. In der neuen, von dem Herrn Rennie empfohlenen Richtung,
„gelangt die neue Eisenschienenstrafse nach Liverpool, vermittelst eines
„gewölbten Ganges (*Galery*), und einer abhängigen Fläche, welche eine
„directe und bequeme Verbindung mit den Docks des Königs und der
„Königinn gestatten, ohne irgend eine Strafse zu durchschneiden. Die
„Stadt Manchester wird jetzt die neue Strafse gar nicht durchschneiden,
„sondern bei dem Gefängnifs New-Bailey, in dem Territorio von Sal-
„ford, endigen."

„Ein dritter Einwand gegen das Project wurde von der Gesellschaft
„des Alten-Quai gemacht; nemlich: dafs die Eisenschienenstrafse durch
„die Brücke über den Irwell-Flufs, in der Nähe von Manchester, ihrer
„Schiffahrt hinderlich sein würde. Der Ausschufs wünscht sich Glück,
„sagen zu können, dafs diese Schwierigkeit jetzt gehoben ist, weil die
„neue Strafsenlinie den Irwell nicht passirt."

„Eine vierte Einwendung, aufgestellt von der Gesellschaft des Ca-
„nals von Leeds und Liverpool, bestand darin, dafs die Schienen-
„strafse, rechter Hand von dem auf dem Prinzen-Dock gerichteten Zweige,
„unter ihrem Canale durchgehen würde. Wie unbedeutend auch ein
„solcher Einwand sein mag: so haben wir doch die Genugthuung, ver-
„sichern zu können, dafs man selbst auf diesen Einwand Rücksicht ge-
„nommen hat, und dafs sich die Strafsen-Linie dem Canale jetzt nicht
„nähern wird."

„Ein ferner bedeutenderer Einwand bezog sich auf die mitfah-
„renden Bewegungs-Maschinen. Man behauptete, erstlich, dafs diese
„neue und eigenthümliche Kraft nicht im Stande sein werde, zu leisten,
„was man von ihr erwarte; zweitens, dafs sie Gefahr-bringend sei; und
„endlich, dafs ihre Arbeit dem Publico schädlich sein werde. Die Zeu-
„gen-Aussagen beweisen indefs, dafs sie vollkommen im Stande ist, ihrer
„Bestimmung zu entsprechen; und noch vor dem Ende der Debatten gab
„der Rath der Gegner der Bill zu, dafs sie keinen Schaden bringe. In

„Rücksicht des dritten Theils der Einwendung hat der Ausschufs die „Überzeugung, dafs die Construction der Maschinen in dem Maafse werde „vervollkommnet werden, dafs alle Befürchtungen, die man ihretwegen „hegen könnte, wegfallen; und, um einen Beweis seiner Rücksicht gegen „das Publicum zu geben, wird er keine Clausel verlangen, welche ihn „ermächtigt, von dieser Art von Maschinen Gebrauch zu machen, oder, „wenn man sich ihrer bedienen sollte, wird man sich allen Beschrän-„kungen unterwerfen, welche das Parlament vorschreiben möchte, so-„wohl, um den Grundbesitzern, deren Ländereien längs der Strafse liegen, „gefällig zu sein, als auch im Interesse des Publicums überhaupt."

„Der letzte Einwand, und zwar nicht der unbedeutendste, welchem „die Gesellschaft zu begegnen hat, ist der, welchen mehrere, an die „Strafse grenzende, Grundbesitzer aufgestellt haben. Der Ausschufs be-„dauert, zu diesen Gegnern die edlen Lords von Derby und von Sef-„ton zählen zu müssen, deren Besitzungen von der neuen Strafse auf „eine grofse Länge durchschnitten werden sollten, gleich mehreren an-„deren Grundstücken, welche die Strafse nothwendig berühren mufs."

„Der Ausschufs erkennt es an, dafs die Meinungen und das per-„sönliche Behagen der Eigenthümer alles Recht auf Berücksichtigung ha-„ben; er hat daher durch alle Mittel, welche ihm zu Gebote standen, „den lebhaften Wunsch an den Tag gelegt, dem Begehren der Grund-„besitzer zu genügen und ihre Einwendungen zu heben. Er schätzt sich „glücklich, jetzt versichern zu können, dafs er fortan, in dieser Beziehung, in „Lord Sefton keinen Gegner mehr finden könne, da die neue Stra-„fsenlinie die Besitzungen Sr. Herrlichkeit nirgend mehr berühren wird. „Was den Grafen Derby anbelangt, so kann der Ausschufs, in Rück-„sicht seiner, im Wesentlichen jetzt das Nemliche sagen, weil die jetzt „angenommene Strafsenlinie nur einige abgesonderte Felder seiner Be-„sitzungen durchschneiden wird, und zwar in sehr grofser Entfernung „von dem Schlosse Knowsley; es liegt sogar zwischen dem Schlosse und „der neuen Strafse die gegenwärtige alte grofse Heerstrafse zwischen Li-„verpool und Manschester."

„Rücksichtlich der anderen Grundstücksbesitzer, im Allgemeinen, „versichert der Ausschufs, dafs er nichts gespart habe, die Richtung der „Strafse nach den Wünschen der verschiedenen Grund-Eigenthümer, auf „deren Terrain sie gebaut werden mufs, zu berücksichtigen, entweder

„durch Entfernung der Strafse von den Wohnungen oder Wildgehegen, „oder durch Annäherung derselben an kohlenreiche Districte, welche also „durch die Strafse eine noch bessere und wohlfeilere Verbindung mit den „Märkten von Liverpool und Manchester erhalten werden. Der „Ausschufs kann dreist versichern, dafs in dieser Beziehung seine Be- „mühungen grofsentheils gelungen sind. Bei einer National-Unternehmung „von diesem Umfange, wo eine Strafse, 30 Meilen lang, ein stark be- „völkertes Land durchschneiden soll, kann man füglich nicht erwarten, „dafs alle Grundbesitzer damit zufrieden sein werden; es wird immer „einzelne Personen geben, die sich verletzt finden. Der Ausschufs hat „aber Alles angewendet, um das Strafsen-Project Einwendungen zu ent- „ziehen; er hat sogar gesucht, die Strafse für alle Grundbesitzer vortheil- „haft zu machen, denen sie nahe kommt; jedenfalls ist er bereit, den „Grund und Boden, welcher ihm nothwendig sein wird, reichlich zu be- „zahlen; und wenn sich Fälle finden sollten, wo die Schienenstrafse Übel- „stände verursacht, welche unvermeidlich sind, so beeilt er sich, zu „versprechen, dafs besondere Beschädigungen auch besonders wer- „den vergütigt werden."

„Was die gegenwärtig existirenden Strafsen betrifft: so kann der „Ausschufs aufrichtig versichern, dafs er nicht die geringste feindselige „Gesinnung gegen ihr Interesse und gegen ihre Wohlfahrt hegt. Der all- „mählige Zuwachs des Verkehrs der beiden grofsen Städte Manchester „und Liverpool, und die zahlreichen Verbindungen mit Irland, welche „sich noch immer vervielfältigen, erfordern aber neue Erleichterungen „der Transportmittel; die Wünsche des Ausschusses beschränken sich „darauf, diesen Bedürfnissen zu entsprechen. In diesem Sinne gereicht „es dem Ausschusse zur Genugthuung, anzeigen zu können, dafs der Wi- „derstand des bedeutendsten der gegenwärtigen Etablissements aufgehört „hat; der Marquis von Stafford hat, für sich und für die Glieder seiner „Familie, welche bei dem Canale des Herzogs von Bridgewater inte- „ressirt sind, auf Tausend Schienenstrafsen-Actien unterzeichnet. Be- „ruhigt dadurch, dafs die Debatten in der letzten Sitzung des Parlaments „die Befürchtungen gehoben hatten, welche in Rücksicht der Beschaffen- „heit und Administration des Bridgewater-Canals existirten, sahen der „Lord und seine Familie ein, dafs es nicht mehr angemessen für sie sei, sich „dem Strafsen-Projecte, in seiner jetzigen Beschaffenheit, zu widersetzen."

„Nachdem auf solche Weise die Einwendungen und Schwierig-
„keiten gehoben sind, welche der Ausschufs zu bekämpfen hatte, wollen
„wir noch, mit wenigen Worten, wiederholt die unleugbaren und siche-
„ren Vortheile des Entwurfs auseinandersetzen, auf welche wir unsere
„Bewerbungen um die Gunst des Publicums gründen."

„In seinem vorjährigen Prospectus hatte der Ausschufs den Be-
„trag der Waaren, die täglich zwischen Liverpool und Manchester
„transportirt werden, auf 1000 Tonnen angegeben. Diese Schätzung ist
„aber, wie es scheint, zu gering; im Unterhause hat Jedermann schon zu-
„gegeben, dafs die Masse der Waaren täglich 1200 Tonnen beträgt. Diese
„ungeheuere Waaren-Masse ist gegenwärtig allen Verzögerungen einer
„Flufs-Schiffahrt unterworfen."

„Der Ausschufs der Schienenstrafsen-Gesellschaft erbietet sich, zu
„dem Transporte nur weniger Stunden zu bedürfen, und verspricht eine
„stets gleichförmige Pünctlichkeit desselben, und eine Herabsetzung der
„Frachtpreise, welche den Städten Manchester und Liverpool eine
„beträchtliche Summe ersparen wird. Diese Summe, sowohl im Ver-
„hältnifs zum Anlage-Capitale, als an und für sich betrachtet, wird alle
„Vortheile übertreffen, welche jemals von Verbesserungs-Projecten, die
„dem Publico vorgelegt wurden, zu erwarten gewesen sein mögen."

„Die Ersparnisse, welche den Städten Manchester und Liver-
„pool durch die neue Strafse werden zu Theil werden, beschränken
„sich aber nicht auf die Verminderung des Waaren-Frachtpreises allein.
„Auch die Bewegung der Reisenden zwischen diesen beiden Städten ist
„ihrer Seits sehr beträchtlich, und die dabei zu ersparende Summe, ob-
„gleich sie sich nicht wohl im Voraus näher schätzen läfst, mufs ebenfalls
„als ein bedeutender Gegenstand betrachtet werden, welcher schon allein
„der Unternehmung zur wesentlichen Empfehlung gereicht."

„Alle bisher erwähnten Vortheile machen indefs nur einen Theil
„derjenigen aus, welche die neue Strafse dem Lande verspricht. In
„ihrer jetzt beabsichtigten Richtung durchschneidet sie eine kohlenreiche
„Gegend; die Gruben sind in vollem Betriebe für das Bedürnifs von
„Liverpool, und warten nur auf ein Transportmittel, um auch Man-
„chester zu versorgen. Nach einer mäfsigen Schätzung bedarf Liver-
„pool täglich 900 Tonnen Kohlen, ohne was für den Handel nach aufsen
„und die zahlreichen Dampfschiffe, die täglich nach den verschiedenen

„Häfen von Irland, Schottland und Wales abgehen, nothwendig ist. „Die Summe von 500,000 Tonnen jährlich dürfte noch unter der Wirklich- „keit bleiben. Ein Theil dieser ungeheueren Masse Kohlen wird jetzt zur „Axe auf die Märkte gebracht: denn aus mehreren sehr ausgedehnten „Gruben, die gerade in der Nähe der Schienenstrafsen-Linie liegen, ha- „ben die Kohlen jetzt kein anderes Mittel, nach Liverpool zu gelangen. „Man kann den gewöhnlichen, häuslichen Gebrauch von Manchester „dem von Liverpool gleich anschlagen, und das, was seine zahlreichen „Fabriken bedürfen, kann wiederum dem Verbrauche der Dampfschiffe „und der Ausfuhr zu Liverpool gleichgesetzt werden; man kann also „näherungsweise den gesammten Verbrauch dieser beiden Städte auf Eine „Million Tonnen (etwa 15 Millionen Scheffel) jährlich rechnen."

„Man sieht leicht, wie wichtig es für das Publicum sein mufs, „einen Brennstoff wohlfeil zu erhalten, dessen Verbrauch so ausgedehnt „und so allgemein ist. Man kann sich eine Vorstellung von der Erspar- „nifs machen, welche eine Erleichterung des Transports, die die Concur- „renz wesentlich erweitert, zur Folge haben wird, wenn man sich erin- „nert, dafs der Preis der Kohlen zu Manchester etwa 1 Sh. 6 P. (etwa „15 Sgr.) für die Tonne betrug, zu der Zeit, als man die Schienenstrafsen- „Bill in der letzten Sitzung des Parlaments zurücknahm, während zu „Liverpool, in den letzten 35 Jahren, die Tonne der besten Kohlen „bis zu 7 Sh. (etwa 2 Rthlr. 10 Sgr.) kostete, was beinahe 500 Procent „ausmacht. Berechnet man nun die Verminderung des Preises dieses Ar- „tikels, so findet man eine Ersparnifs von 100,000 Pfd. St. jährlich: eine „Summe, die der gesammten Grundsteuer dieser beiden Städte gleich- „kommt; und zwar wird diese Ersparung an einem Artikel gemacht, „der nicht dem Luxus angehört, und der etwa ausschliefslich den reichen „und Handel treibenden Theil der Einwohner anginge, sondern an einem „Artikel der ersten Nothwendigkeit, der jeden Tag und jeden Augenblick „gebraucht wird, und dessen Kosten eine der drückendsten Ausgaben der „Armen ausmachen."

„Es würde indessen eine nur sehr beschränkte und unvollkom- „mene Ansicht sein, wenn man die Unternehmung, von welcher hier die „Rede ist, nur in Beziehung auf den unmittelbaren Vortheil der Handel „treibenden Classe, auf die den Reisenden ersparten Ausgaben, und selbst „auf die gröfsere Ersparnifs beim Verbrauch der Kohlen, und bei allen

„andern, zwischen Liverpool und Manchester transportirten Waaren, „betrachten wollte; der Gegenstand nimmt einen weit ausgedehnteren „Gesichtskreis in Anspruch, und eine Würdigung der Resultate nach umfassenderen Ansichten. Betrachten wir die wichtigen Wirkungen, welche „einerseits die Gewährung, anderseits die Ablehnung der Begünstigung „der Handels-Unternehmungen dieser grofsen Grafschaft auf diese Unternehmungen haben müfsten. Werfen wir insbesondere einen Blick auf „Irland, diese natürliche Kornkammer der Fabriken-Bezirke in England. Es ist von der gröfsten Wichtigkeit für Irland, ihm seine Verbindungen und Verhältnisse mit Liverpool und dem Innern von Lancashire und Yorkshire zu erleichtern: eines Theils, um ihm einen „guten Markt und eine regelmäfsige Ausfuhr seiner Acker-Erzeugnisse zu „verschaffen; andern Theils, um den Transport der baumwollenen Zeuge „und des Leinens aus den verschiedenen Marktstädten zu erleichtern; denn „blofs eine solche Erleichterung scheint der Entwickelung der wachsenden Industrie von Irland zu fehlen, um ihm einen Gewinn zu verschaffen, der mit der Wohlfeilheit seiner Arbeit in Verhältnifs steht, und um „die Wohlfahrt der Fabriken dieses Landes zu befördern."

„Aber auch hiermit ist der Gegenstand noch nicht erschöpft: so grofs „ist seine Wichtigkeit. Es kommt bei demselben darauf an, ob unser „Land, welches seine Reichthümer, seine Macht und seine Gröfse, grofsentheils den kühnen und scharfsinnigen Anwendungen der mechanischen „Wissenschaft verdankt, in der Laufbahn seiner Vervollkommnungen stehen „bleiben soll: jetzt, wo wir sehen, dafs andere Völker im Begriff sind, „sich die Mittel der Vergröfserung der Wohlfahrt anzueignen, welche „wir zurückweisen; es kommt darauf an, ob England der hohen Stelle „unter den Völkern, die es jetzt, nicht allein in Rücksicht auf directe Handels-Operationen und Manufacturen, sondern auch im Allgemeinen, durch „eine glückliche Anwendung der wichtigsten Grundsätze der Wissenschaften und Künste, einnimmt, entsagen soll."

„Der Ausschufs glaubt nicht, weiter über den Gegenstand, welchen „er dem Publico empfiehlt, sich verbreiten zu dürfen. Er ist im Begriff, „um die Genehmigung der Regierung zu bitten, und entschlossen, Alles anzuwenden, um, auf eine ehrenvolle Weise, und schnell, die grofse Unternehmung zu Stande zu bringen, welche er sich vorgesetzt hat. Liverpool, „den 26. Decbr. 1825."

„Ch. Lawrence, Präsident."

Die Zeit war nun gekommen, den Plan von Neuem der gesetzgebenden Verwaltung vorzulegen. Es begab sich demnach, in der ersten Woche des Februar 1826, eine Deputation des Ausschusses der Eisenschienenstrafsen-Gesellschaft nach London.

Am 7. Februar legte der General Gascoyne dem Unterhause den Antrag auf die Bill vor.

Am 10. Februar wurde die Bill zum erstenmale im Unterhause gelesen.

Am 20. Februar erfolgte die zweite Lesung derselben, ohne Discussion.

Am 6. März hielt Herr Rath Adam seine Eröffnungs-Rede im Ausschusse des Unterhauses. Er wurde von dem Herrn Advocaten Spankie, von Herrn Joy und Herrn W. Brougham unterstützt.

Nachdem man die Kosten-Anschläge und die anderen Arbeiten der Ingenieurs vorgelegt hatte, nahmen noch die zahlreichen Zeugen-Aussagen, zu Gunsten der Bill und im Interesse des Handels der beiden Städte, zwei Tage ein.

Am 9. März trug Herr Spankie die allgemeine Übersicht der Angelegenheit vor, und der Herr Rath Earle sprach für die Gegner. Er bestand vorzüglich auf die Nachtheile, welche gewisse Grund-Eigenthümer, längs der neuen Strafse, von derselben fürchteten, und auf die Behauptung, dafs die Canal-Gesellschaften völlig im Stande wären, den Transport der Waaren zwischen Liverpool und Manchester zu besorgen.

Am 25. März gab Herr Harrison, in einer Rede, die zwei Stunden währte, die Übersicht der Einwendungen im Interesse der Canäle. Sein Resultat war, dafs der Schienenweg den Tansport der Waaren weder wohlfeiler machen, noch fördern werde; dafs er den Grundbesitzern, längs der Strafse, einen nahmhaften Schaden zufügen, und dafs die Unternehmung für ihre Urheber selbst ruinös sein werde.

Am 16. März replicirte Herr Adam. Hierauf folgte die Berathung, und man stimmte über die Einbringung der Bill. Sie erhielt die Majorität, und zwar 43 Stimmen gegen 18.

Am 16. August (wahrscheinlich ein Druckfehler; es mufs wohl ein Tag noch im März gewesen sein) wurde die Bill im Unterhause zum drittenmale gelesen. Die Debatten waren jetzt sehr lebhaft; der General Gascoyne sprach für die Bill; Herr Peel unterstützte sie lebhaft. Der ehrenwerthe Herr Ed. Stanley verlangte die Vertagung auf 6 Monate; Sir Is. Coffin unterstützte diesen Antrag. Herr Huskisson und Sir

John Newport sprachen zu Gunsten der Bill. Herr Philips (gegenwärtig Sir G. Philips) so wie der Hauptmann J. Bradshaw griffen sie lebhaft an. Das Scrutinium ergab 88 Stimmen für und 41 Stimmen gegen die Bill; sie erhielt also eine Überzahl von 47 Stimmen.

Am 7. April wurde die Bill zum erstenmale im Oberhause gelesen.

Am 10 April schlug Lord Dacre die zweite Lesung vor. Der Graf Derby erklärte, dafs er sich der Bill im Comité widersetzen werde, obgleich er nichts gegen die zweite Lesung hatte.

Am 13. April eröffnete Herr Adam die Verhandlungen in dem Ausschusse der Lords. Es waren 33 Pairs gegenwärtig. Lord Kennyon hatte den Vorsitz übernommen.

Die Verhandlungen waren, für und wider die Bill, ganz denen im Unterhause ähnlich. Die mitfahrenden Bewegungs-Maschinen, die dem Unterhause so ungünstig geschildert worden waren, wurden hier insbesondere von den Gegnern der Bill angegriffen; aber ihre Einwendungen waren so armselig und schwach, selbst nach dem eigenen Eingeständnisse der Gegner, dafs die Lords nicht nöthig fanden, die Erwiederung der Vertheidiger, welche angeboten wurde, zu hören.

Am 20. April gab der Herr Advocat Spankie eine Uebersicht zu Gunsten der Unternehmung und Herr Alderson begann den Angriff der Bill.

Am 27. April legte Herr Harrison die Übersicht gegen die Bill vor, und Herr Adam replicirte. Darauf vertagte sich der Ausschufs bis zum 1. May.

Der Ausschufs des Oberhauses trat an dem bestimmten Tage zusammen. Es waren 32 Pairs gegenwärtig. Nach erfolgter Berathung erklärte man den Antrag auf Einbringung für begonnen; er hatte 30 Stimmen für und 2 Stimmen gegen sich.

Unter den Pairs, die sich für die Bill erklärten, waren Lord Kennyon, der Graf Lonsdale, der Bischof von Bath und Wells, der Bischof von Chester (jetzt Bischof von London), der Marquis von Salisbury, der Graf von Cassillis, der Lord Dacre, der Graf von Caernarvon u. s. w.

Der Graf von Derby und der Graf von Wilton bildeten die Opposition. Die Bill wurde nun im Oberhause zum dritten Male gelesen, und ging ohne Discussion durch.

Dieses ist die kurze Geschichte der parlamentarischen Verhandlungen über die Bill des Eisenschienenweges zwischen Liverpool und Manchester: eine Unternehmung, gegen welche mächtige und feindselige Interessen alle ihre Kräfte in Bewegung gesetzt hatten. Es war in der That nicht zu erwarten, dafs reiche und seit langer Zeit bestehende Gesellschaften, welche gemeinschaftlich ein, auf alte Rechte und unbestrittenes Herkommen gegründetes, Monopol ausübten, allzu grofsmüthige Gesinnungen zu Gunsten der Verfechter der Handelsfreiheit haben würden; es war nicht zu erwarten, dafs sie die Bildung einer, auch ihrer Seits ansehnlichen und mächtigen Gesellschaft gutheifsen würden, die die Absicht ankündigte, der grofsen Bewegung des Handels zwischen Liverpool und Manchester, welche sie, auf eine für ihr Interesse so vortheilhafte Weise, seit so langer Zeit an ihre Wasserstrafse gefesselt hatte, einen Weg zu Lande zu eröffnen. Ein Project im Entstehen zu vernichten, welches für sie so beunruhigend war, und sich allen zukünftigen Folgen einer solchen Neuerung zu entziehen, war ein ganz natürlicher Gedanke, welcher nothwendig die äufserste Anstrengung der bedroheten Interessen hervorrufen mufste. Man versuchte es also; man sparte keine Mühe, verschmähte kein Mittel, und schonte nicht das Geld. Die Heftigkeit des Angriffs und die Kraft der Vertheidigung waren gleich bemerkenswerth. Die Summen, welche die Debatten den betheiligten Partheien kosteten, beliefen sich auf 60 bis 70 Tausend Pfund Sterling; ja man glaubt, dafs diese Ausgaben noch beträchtlicher gewesen sind *). Jetzt ist der Kampf beendigt. Sein Resultat wird Jeden erfreuen, welcher Interesse nimmt an der Wohlfahrt des Verkehrs eines grofsen Landes, und welcher Gefallen hat an den schnellen Fortschritten der Mechanik und besonders an den nützlichen Anwendungen dieser Wissenschaft in den Künsten und Fabriken. Diese Anwendungen sind so wichtig, dafs sie zuverlässig ungemein viel beigetragen haben, England zu dem hohen Maafse seines Reichthums, seiner Macht und Civilisation zu erheben.

---

*) In dem Kosten-Verzeichnifs der Compagnie, am Ende dieses Aufsatzes, findet man, unter der Rubrik: „Kosten, die durch die Parlaments-Verhandlungen verursacht worden sind," die Summe von 28465 Pf. Sterling.

Anm. des Originals.

Zweiter Abschnitt.

Construction und Kosten des Eisenschienenweges zwischen Liverpool und Manchester*).

Die erste General-Versammlung der Actionnairs, nach Erlangung der Bill, fand zu Liverpool am 29. März 1826 Statt. Die Versammelten wählten 12 Directoren, welchen man noch 3 andere zugesellte, die von dem Marquis von Stafford ernannt waren; diesen 15 Directoren übertrug man die Ausführung des Baues der Schienenstrafse. In der ersten Versammlung der Directoren, die am nächsten Tage Statt fand, wurde Herr Ch. Lawrence Esq. zum Präsidenten, der Herr John Moss Esq. zum Vice-Präsidenten erwählt. Unmittelbar darauf beschäftigte sich das Conseil mit der Wahl eines obersten Baumeisters. Es war offenbar, dafs die Leitung einer so grofsen Unternehmung nur einem ganz fähigen und erfahrenen Architekten anvertraut werden durfte. Die Directoren lenkten natürlich ihre Aufmerksamkeit auf Herrn Stephenson aus New-Castle, einen in der practischen Mechanik vielgeübten Mann, der zugleich in der Kunst des Baues der Eisenschienenwege mehr Erfahrung besafs, als irgend Jemand anders. Zugleich schrieben die Directoren an die Herren G. und J. Rennie, und baten sie, die Aufsicht auf den kunstmäfsigen

---

*) Reduction der Englischen Münzen, Gewichte und Maafse, welche in dieser Abhandlung vorkommen, auf Preufsische Münzen, Gewichte und Maafse.

Münzen.

Ein Pfund Sterling kann man rechnen zu 6 Rthlr. 20 Sgr. Preufs.

Ein Schilling, deren 20 auf das Pf. St. gehen, zu 10 Sgr.

Ein Pence, deren 12 auf den Schilling gehen, zu 10 Silber-Pfennige.

Gewichte.

Eine Tonne ist ein Gewicht von etwa 2168 Pf. Pr. (19 Ctr. 78 Pf.).

Ein Quintal, deren 20 auf die Tonne gehen, ist etwa $108\frac{1}{2}$ Pf., also ziemlich nahe ein Pr. Centner.

Das Englische Pfund, *avoir du poids*, deren 112 auf das Quintal gehen, enthält 0,968 Preufsische Pfunde, und ist ihm also ziemlich nahe gleich.

Längenmaafse.

Die Englische Meile ist 427 Ruthen und 4 Fufs lang (ungefähr $4\frac{2}{3}$ Englische Meilen sind eine Preufsische).

Der Yard, deren 1760 auf die Englische Meile gehen, ist etwa 2 Fufs 10 Zoll $11\frac{1}{2}$ Linie Preufsisch lang.

Der Englische Fufs, deren 3 einen Yard ausmachen, enthält etwa 11 Zoll $7\frac{5}{6}$ Linie Preufsisch.

Ein Englischer Zoll, deren 12 auf den Fufs gehen, enthält etwa $11\frac{2}{3}$ Preufs. Linie.

Eine Englische Linie, deren 8 auf den Zoll gehen, enthält etwa $1\frac{1}{2}\frac{1}{4}$ Preufs. Linie.

Körpermaafse.

Ein Cubic-Yard ist 24,73 Preufs. Cubic-Fufs, also etwa $\frac{1}{6}$ Schachtruthe.

Ein Englischer Cubic-Fufs enthält etwa $1582\frac{2}{3}$ Preufs. Cubic-Zolle.

Theil des Baues zu übernehmen. Am 17. Juny hatte Herr G. Rennie eine Zusammenkunft mit den Directoren, und in Folge derselben erbot sich dieser, die Aufsicht auf die Ausführung der Arbeiten zu übernehmen, dieselben sechs mal im Jahre zu besichtigen, und zu jeder Besichtigung 7 bis 10 Tage zu verwenden: aber er machte die Bedingung, dafs er selbst den Ingenieur wählen dürfe, der bei dem Baue zugegen bliebe. Am 19. Juny beriethen sich die Directoren über dieses Erbieten; sie würden erfreut gewesen sein, die Mitwirkung eines so kunsterfahrenen Mannes, wie Herr Rennie, für das Werk benutzen zu können; aber sie fanden, dafs ihnen ihre Pflicht gebiete, die gröfsten practischen Einsichten zu benutzen, die zu erlangen waren. Das Zutrauen, welches die Actionnairs in sie gesetzt, und die Verantwortlichkeit, welche sie ihrerseits übernommen hatten, geboten ihnen, das, was ihnen zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes am geeignetesten schien, nicht Neben-Rücksichten nachzusetzen. Man lehnte höflich das Anerbieten des Herrn Rennie ab, und ernannte Herrn G. Stephenson zum Baumeister der Gesellschaft.

Die ersten Arbeiten bezogen sich auf die Austrocknung des Katzensumpfes. Man begann dieselben im Juni 1826. Im September eröffnete man den ersten Schacht zu dem unterirdischen Wege zu Liverpool; aber sämmtliche Arbeiten rückten im Jahre 1826 nur langsam fort. Vor dem Januar 1827 begannen nicht die Erd-Arbeiten an Aushölungen und Aufschüttung des Strafsendammes. Diese Langsamkeit des Beginnens darf übrigens nicht befremdend sein. Man mufste erst Fuhrwerke, Werkzeuge und Baustoffe in hinreichender Masse anschaffen, um den Baumeister in den Stand zu setzen, das Werk zu fördern. So wie sich, in der Mechanik, nicht im Augenblick einer Masse eine schnelle Bewegung mittheilen läfst: so hemmen auch mannigfaltige Hindernisse den Beginn jeder grofsen Unternehmung. Bei der gegenwärtigen war der Ankauf des Grund und Bodens ebenfalls eine der Vorbereitungen, die viel Zeit und Mühe kostete. Indessen war Anfangs 1827 das Werk in Gang gebracht; alle Dispositionen waren gemacht; die Hülfs-Architekten waren ernannt, und an mehreren Puncten der Strafsen-Linie waren die Arbeiter in voller Thätigkeit.

Im Sommer 1826 hatten die Directoren den Entwurf gemacht, eine Anleihe von 100000 Pf. St. bei dem Leih-Comité des Schatz-Amts zu negociiren; dieses Comité ist vom Parlament bestimmt, die Ausführung

öffentlicher Arbeiten durch Vorschüsse zu unterstützen, welche, gegen gehörige Sicherheit, zu bestimmten Zeiten, eine Reihe von Jahren hindurch, gezahlt werden. Die Commissarien hielten eine besondere Autorisation des Parlaments zu diesem Vorschusse für nothwendig. Deshalb wurde in einer, am 11. December 1826 gehaltenen General-Versammlung der Actionnairs den Directoren des Strafsen-Baues gestattet, das Parlament um die Genehmigung dieses Anlehns anzugehen. Man erhielt eine solche Genehmigung im Frühlinge von 1827, und im Juni dieses Jahres zahlten die Commissarien die 100000 Pf. Durch dieses Anlehn, und durch Zahlung der Actionnairs, wurden die Directoren in den Stand gesetzt, die Arbeiten mit aufserordentlicher Thätigkeit ins Werk zu setzen, und eine grofse Menge von Arbeitern Beschäftigung zu geben; was in den damaligen Zeitumständen sehr wichtig war.

Im Laufe des Jahres 1827 setzte man, kräftig und beharrlich, den Bau des unterirdischen Theils der Strafse zu Liverpool fort. Man arbeitete Tag und Nacht an den Ausgrabungen, und es waren bei dieser Arbeit viele Schwierigkeiten zu überwinden. An einigen Stellen stiefs man auf einen weichen, blauen Thon, der viel Wasser enthielt; an andern fand sich ein feuchter Sand, welcher, bis zur Vollendung des Gewölbes, nur mit grofser Mühe zum Stehen zu bringen war. Unter der Kronen-Strafse, nahe am botanischen Garten, stürzte, wegen mangelhafter Unterstützung, eine 30 Fufs dicke Erdmasse herunter, bestehend aus Torf und Sand, und zwar während der Abwesenheit des Ingenieurs, der sich zu Liverpool befand. Zuweilen weigerten sich die Minirer, zu arbeiten, und, um sie zurückzuhalten, mufste häufig der Ingenieur bei der Arbeit bleiben, sie zu beaufsichtigen und zu ermuntern. Die Schwierigkeiten waren nicht zu vermeiden; denn man grub an dem Wege fast in der dichtesten Finsternifs im Wasser, welches von allen Seiten herzuquoll, und in beständiger Ungewifsheit, ob auch die Stützen dem Gewichte der oberen Masse bis zur Vollendung des Gewölbes widerstehen würden. Wer jetzt diesen unterirdischen Weg durchwandert, und ihn, von hellem Gaslichte beleuchtet, und von Pferden, Fuhrwerken und einem Gedränge von Fufsgängern belebt, sieht, kann sich schwerlich einen Begriff machen von dem früheren finsteren und gefährlichen Souterrain, dessen Seiten und Decke nur von hölzernen Stützen getragen wurden, und wo die Minirer ihre mühselige Arbeit bei dem Scheine einiger Kerzen verrichten mufsten,

deren schwaches Licht, von dem Wasser, das von den Seiten, oder von unten eindrang, zurückgeworfen, kaum hinreichte, alle Schwierigkeiten des Orts zu zeigen. Während so einige Stellen der Gallerie alle Geschicklichkeit und Beharrlichkeit des Ingenieurs in Anspruch nahmen, und nur mit gröfster Schwierigkeit und Gefahr vollendet werden konnten, traf man indessen an andern einen schönen rothen Sandstein, welcher trocken und fest war, und nicht die geringste Absteifung erforderte. Dort bildet der natürliche Fels das Gewölbe des Ganges.

Die Gallerie wurde in 7 oder 8 besonderen Absätzen vollendet, welche mit dem Terrain durch verticale Schachte in Verbindung standen, die zur Herausschaffung der ausgegrabenen Masse dienten. Die genaue Übereinstimmung der verschiedenen Theile zu einem Ganzen, wie man sie gegenwärtig sieht, erregte natürlich zuweilen ein lebhaftes Interesse, und verursachte den Directoren manche Besorgnisse. Die Vollkommenheit dieser Arbeit, welche man erreichte, macht dem Baumeister und dem mit diesem Theile des Werks beauftragt gewesenen Hülfs-Ingenieur, Herrn **Locke**, die gröfste Ehre.

Beinah zwei Drittel der Gallerie wurde im Jahre 1827 vollendet; diese Arbeit hatte 20,000 Pf. St., und ungefähr eben so viel hatten die Damm-Arbeiten auf der ganzen Linie gekostet. Überhaupt betrugen die Ausgaben, zusammen mit den Kosten der Parlaments-Acte und den andern ersten Auslagen, bis zum 31. December 1827, 212855 Pf. 19 Sh. 8 P. Ungeachtet dieser ungeheueren Summe sahe man Anfangs 1828 die Arbeiten nicht so schnell vorgerückt, als zu wünschen gewesen wäre. Von den Terrassirungen, deren Kosten man im Voraus auf 138,000 Pf. St. angeschlagen hatte, waren bis zum Ende 1827 erst für 20,000 Pf. ausgeführt. Die Directoren fühlten lebhaft, dafs es wichtig sei, die Arbeiten zu beschleunigen. Die Zinsen des aufgewandten Capitals und der Abgang alles Einkommens, bis die Strafse ganz, oder wenigstens zum grofsen Theil vollendet war, waren hinreichende Beweggründe zur Beschleunigung der Operationen.

Im Frühjahr 1828 erlangten die Directoren, durch eine Parlaments-Acte, die Ermächtigung, die Richtung der Strafse etwas zu ändern, Krümmungen abzuschneiden, und die Länge der Linie, durch Vermeidung von Umwegen, die, gemäfs dem frühern, dem Parlament vorgelegten Plane gemacht werden sollten, abzukürzen. Diese Verbesserungen der Strafsen-

Linie trafen den Theil derselben zwischen der Jurisdiction von Sutton, bei Rainhill, und dem Theile der Linie durch Culcheth, bei Bury-Lane.

Am 9. Juni 1828 wurde den Directoren angezeigt, dafs die Vereinigung der verschiedenen Theile der unterirdischen Strafse zu Liverpool vollendet sei, und dafs man nunmehro alle, in der That bedeutenden Schwierigkeiten der Ausführung dieses Theils der Strafse überwunden habe. In demselben Jahre beschäftigte man sich mit dem Schlagen des Pfahlrostes zu der grofsen Brücke über das Thal des Sankey, einer beschwerlichen und kostbaren, aber zur Festigkeit des Bauwerks unvermeidlichen Arbeit. Ungefähr 200, 20 bis 30 Fufs lange, Pfähle wurden an den Stellen eingerammt, welche die 10 Pfeiler der Brücke einnehmen sollten. Man rammte die Pfähle so lange, bis der sehr schwere Rammklotz, den man jedesmal zu den letzten Schlägen nahm, dieselben nicht mehr tiefer als einen halben Zoll eintrieb, obgleich man den Klotz von der ganzen Höhe der Ramme herunter fallen liefs. Die Brücke hat 9 Bogen, jeden von 50 Fufs Spannung; sie durchschneidet das Thal des Sankey, über welches die Schienenstrafse, an 70 Fufs hoch über dem Canale des Sankey, gehen sollte. In diesem Jahre vollendete man auch die Brücke über die Landstrafse und den Deich der alten Mühle zu Newton; die Arbeiten im Katzensumpf wurden ununterbrochen fortgesetzt, indem man an beiden Enden des Sumpfs Dämme aufschüttete, und den dazwischen liegenden Theil austrocknete und nivellirte.

Bis zum 31. Debr. 1828 betrug die ganze Summe der Ausgaben 461899 Pf. St. 19 Sh. 6 P. und zwar:

Für den Theil der Strafse im Katzensumpf	17503 Pf. St.	7 Sh.	3 P.
Für Damm-Arbeiten	84575 - -	19 -	3 -
Für die unterirdische-Strafse	33937 - -	14 -	2 -
Für die Brücke über den Sankey . . .	32223 - -	6 -	9 -
Für Ankauf von Terrain	101962 - -	9 -	11 -
Für Eisenschienen und Unterlagen . . .	63010 - -	3 -	10 -

Im Anfange des Jahres 1829 wendeten sich die Directoren, mit Ermächtigung der Actionnairs, an das Parlament, und erhielten eine vierte Acte, enthaltend die Erlaubnifs, der Strafsen-Linie, an ihrem Ende bei Manchester, einen graderen Übergang über den Irwell in dieser Stadt zu geben, anstatt dafs früher die Strafse bei New-Bailey zu Salford endigen sollte. Dieses war eine grofse Verbesserung; denn der Schienen-

Weg gelangte nunmehr bis nach Water-Street, dem Mittelpuncte der grofsen Transport-Etablissements, und dem Orte, der zugleich den Vortheil hat, allen Stadttheilen von Manchester nahe zu sein, was sowohl für die Verladung der Waaren auf die Fuhrwerke der Schienenstrafse, als für die Passagiere der Reise-Kutschen der Compagnie erspriefslich war.

Ein anderer wichtiger Gegenstand der nemlichen Acte war die Genehmigung eines Zulage-Capitals von 127500 Pf. St. in 5100 Actien, jede zu 25 Pf.; jeder Inhaber einer ursprünglichen Actie von 100 Pf. bekam Anspruch auf eine Zulage-Actie von 25 Pf. Dieser neue Fonds war bestimmt zur Anschaffung von Magazinen, Maschinen, Fuhrwerken, Reise-Kutschen und anderen Bedürfnissen zum Transporte selbst; denn es ist zu bemerken, dafs, nach der Vereinigungs-Acte der Compagnie, dieselbe zugleich übernommen hatte, die Waaren zu transportiren, obgleich noch nicht beschlossen war, durch welche Art von Fuhrwerk. Es zeigte sich im Allgemeinen, dafs die Anwendung dieser neuen Fonds vortheilhaft sein würde; denn von den 5100 neuen Actien wurden nur 15 von Denen, welche Anspruch darauf hatten, abgelehnt.

Im Frühjahr 1829 bemühten sich die Directoren, den Arbeiten noch einen stärkern Schwung zu geben. Der Baumeister wurde angewiesen, die Unternehmer der verschiedenen Damm-Arbeiten die Zahl ihrer Arbeiter verdoppeln und Tag und Nacht arbeiten zu lassen. Der Bau rückte nunmehr noch viel schneller fort; aber die Arbeiten wurden auch kostbarer. Wäre in diesem Jahre nicht ein ungewöhnlich nasser Sommer und Herbst eingetreten, so würde durch die getroffenen Maafsregeln, und durch die dargebrachten Opfer, die Damm-Arbeit, auf der ganzen Linie, bis zum Ende von 1829, oder bis zum Anfange von 1830, vollendet, und einige Monate später, die Schienen-Strafse eröffnet worden sein. Aber der unaufhörliche und heftige Regen verursachte bedeutende Verzögerungen, und es kostete nahmhafte Summen, das Wasser aus den tiefen Einschnitten der Strafse auszuschöpfen, die damals eher zu einem Canale, als zu einer Schienen-Strafse bestimmt zu sein schienen.

Die Brücke, auf welcher die Chaussée von Liverpool nach Warrington, bei Rainhill, die Schienen-Strafse durchschneiden sollte, war das vorzüglichste, im Jahre 1829 vollendete Bauwerk. Die Axe der Strafse schneidet hier den Schienenweg schief, unter einem Winkel von 34 Graden; der Brückenbogen hat 54 Fufs Spannung, während der Schie-

nenweg, unter der Brücke, nur 30 Fuſs breit ist. Dieses Bauwerk ist ein schönes Muster schiefer Brücken. Der Bogen von Winton, über die Heerstraſse bei Ecclés, ist ebenfalls ein schönes Bauwerk, in seiner Art; aber er hat nicht die imposante Gröſse der Brücke von Rainhill.

In diesem Jahre baute man eine Chaussée quer durch den Katzensumpf, und der Dampfwagen, die Rakete, zog einen Wagen, mit Zuschauern besetzt, am 1sten Januar 1830, diese Chaussée entlang. Man stritt im Unterhause, im Ernste, über die Möglichkeit, die Schienen-Straſse über diesen Sumpf zu bauen, was von vielen Personen, welche den nassen und wenig haltbaren Zustand des dortigen Bodens kannten, in Zweifel gezogen wurde. In der That ist dieser ungeheure Sumpf an einigen Stellen 30 bis 35 Fuſs tief, und so flüssig, daſs eine Stange Eisen, bloſs durch ihr Gewicht, darin versinkt; auch schwimmt hier gleichsam der neue Schienenweg, in seiner ganzen Ausdehnung, auf der Oberfläche des Sumpfs. An den nassesten Orten ruht er auf einer Bettung von Faschinen und Rasen, welche die Hölzer trägt, die die Schienen unterstützen. Der östliche Theil des Sumpfs, etwa eine Meile lang, verursachte die meisten Schwierigkeiten; man muſste einen etwa 20 Fuſs hohen Damm über dem Terrain aufschütten. Dieser hohe Damm auf beinah flüssigem Boden, versank darin; viele Tausend Cubic-Yards Erde versanken, und verschwanden, ehe der Damm die nöthige Höhe erreichte; indessen befestigte der Druck von oben und von der Seite die Aufschüttung, und mit ein wenig Beharrlichkeit vollendete man das Werk.

Im September 1829 wurde die Brücke über den Irwell, in der neuerdings in diesem Jahre gestatteten Richtung der Straſse, begonnen. Sie war das letzte, einzelne groſse Bauwerk der Straſse zwischen Liverpool und Manchester.

Man wird weiter unten eine Übersicht der gesammten Baukosten der Schienenstraſse finden, nach den einzelnen Theilen des Werks geordnet. Diese Übersicht kann für diejenigen von Interesse sein, welche an ähnliche Speculationen denken; obgleich leicht zu sehen ist, daſs sie nicht zur genauen Grundlage der Kosten-Schätzung bei andern Schienen-Wegen dienen kann; denn es kommt bei solchen Schätzungen nicht bloſs auf die Preise der Hand-Arbeiten und der Baustoffe an, sondern man muſs auch auf die Zeit und die Umstände bei der Ausführung Rücksicht nehmen. Man muſs erwägen, ob die möglich-schnellste Vollendung des

Werks, und die Beschleunigung des Zeitpuncts des Anfangens der Einnahme, hinreichende Beweggründe sind, den Bau, ohne Rücksicht auf die Jahreszeit, kräftig und ununterbrochen, Tag und Nacht fortsetzen und beschleunigen zu lassen, welche Beschleunigung dann denselben natürlicher Weise sehr vertheuert. Der Schienenweg zwischen Manchester und Liverpool ist ein Prachtwerk; aber man mufs nicht vergessen, dafs Prachtwerke auch aufserordentliche Kosten erfordern. Die Strafse wird über 800000 Pf. St. (über 5 Millionen Thaler) kosten (man sehe, am Schlusse dieses Aufsatzes, die Anmerkung *n*), einschliefslich die Stationen und Ablagen an den beiden Enden, die Maschinen, Dampfwagen und nöthigen Fuhrwerke zur Transport-Entreprise. Der unermefslische Verkehr zwischen Liverpool und Manchester rechtfertigt diese Ausgabe vollkommen. Bei jedem solchen Project werden aber die Urheber wohl thun, die Kosten und den wahrscheinlichen Ertrag vorher möglichst genau zu berechnen; und sie müssen dann darauf gefafst sein, dafs die Kosten dennoch die erste Schätzung bei weitem übersteigen *).

Dritter Abschnitt.

Beschreibung des Schienenweges und der Gegend, welche er durchschneidet.

Die alte Strafse von Liverpool nach Manchester hat so wenig Merkwürdiges, dafs eine nähere Beschreibung der Gegend zwischen den beiden Städten ohne Interesse sein würde. Aber, wenn man sich jetzt auf dem Schienenwege befindet, so wird man leicht gewahr, wie wenig auch in dieser Beziehung die neue Strafsenverbindung der alten ähnlich ist. Die Gestaltung des Schienenweges im Allgemeinen, seine Structur und seine Beiwerke, sind in der That gänzlich von denen der alten Chaussée verschieden. Statt eines gleichförmigen, beinahe ebenen, einförmigen Landes, bietet die Linie der Schienenstrafse dem Blicke des Reisenden, mit auffallenden Contrasten, eine stete Abwechselung von Hügeln und Thälern dar. Man hat auf der neuen Strafse, da, wo der Boden höher ist, sehr tiefe Einschnitte zu passiren, und wo er sich senkt, ersteigt

*) Dafs die Kosten eines Baues höher ausfallen, als man sie vorher berechnet hat, ist freilich leider nur zu gewöhnlich; allein es folgt daraus nicht, dafs es immer so sein müsse. Liefsen sich die Kosten eines Baues, durch die Anschläge-Verfertigungs-Kunst, wirklich nicht vorher hinreichend und genau ausmitteln, so wäre diese Kunst in der That mehr schädlich als nützlich. Anm. d. Herausg.

man beträchtliche Hügel; auf den höhern Dämmen fährt man über den Gipfeln der Bäume dahin, und das Auge beherrscht das ganze umliegende Land. Diese Eigenthümlichkeit und Mannigfaltigkeit sind die Folgen der Horizontalität, welche möglichst jede gut gebaute Schienenstrafse haben mufs, und wegen welcher nothwendigen Bedingung sie in hohes Terrain versenkt, und über zu tiefe Thäler erhöht werden mufs. So zeigt sich dem Reisenden, indem er auf einer fast ganz horizontalen Strafse dahin eilt, der mannigfaltige Anblick einer Reihe von Thälern und Hügeln; und die beständige Vergleichung derselben macht, dafs er die geringsten, unmerklichsten Abweichungen des Bodens von der horizontalen Ebene gewahr wird.

Wir wollen, den Schienenweg näher beschreibend, unsere Beobachtungs-Reise in dem Hofe der Compagnie zu Wapping in Liverpool anfangen. Daselbst befindet sich der untere Eingang in die Gallerie; man gelangt in dieselbe durch einen oben offenen, 22 Fufs tiefen Einschnitt, welcher 46 Fufs breit ist; was für vier Reihen Schienen nothwendig war. Zwischen den vier Schienen-Reihen stehen Pfeiler, bestimmt, die Balken und Böden der Magazine der Compagnie zu tragen, welche längs diesem ganzen Einschnitte fortlaufen, und unter welche die Wagen fahren, um, vermittelst der Öffnungen und Fallthüren in den Waarenlagern, beladen oder entladen zu werden. Die Kohlen- und Kalk-Wagen fahren, unter diesen Magazinen weg, nach ihrem Ablade-Platze am Ende der Station Wapping.

In Verfolg der Gallerie wendet sich die Strafse nach Süd-Ost, bis sie das Ende der abhängigen Ebene erreicht, welche 1980 Yards, etwa 481 Ruthen lang, ganz gerade ist, und ein gleichförmiges Gefälle von $\frac{3}{4}$ Zoll auf den Yard (3 Zoll auf die Ruthe) hat. Das gesammte Gefälle, von Wapping bis zur Öffnung der Gallerie bei Edge-Hill, beträgt also 123 Fufs. Die Gallerie ist 22 Fufs breit und 16 Fufs hoch; das Gewölbe der Gallerie ist ein Halbkreis von 11 Fufs Halbmesser, die ganze Länge der Gallerie ist 2250 Yards (etwa 547 Ruthen). Sie ist durch verschiedene Lagen gebrochen, durch rothes Todtliegendes, blauen Thon und Letten etc. Aber die Hauptlagen sind Gesteine von verschiedener Art und Härte: vom mürbsten Sandsteine an, bis zu dem festesten Steine, der sehr schwierig zu sprengen und zu hauen war. Man war oft genöthigt,

ein Gewölbe von Ziegeln unter den Felsen zu setzen, da, wo derselbe den Druck der darüber liegenden Masse nicht tragen konnte. Die Höhe, vom Plafond der Gallerie an, bis zur Oberfläche der Erde, wechselt von 5 bis zu 70 Fufs; am höchsten liegt die Erde in der Gegend von Hope-Street und Crabtree-Lane. Dieser lange unterirdische Gang wird jetzt in seiner ganzen Länge durch Gas erleuchtet, und die Seitenwände und das Gewölbe sind mit Kalk-Wasser geweifst, um besser das Licht zurückzuwerfen. Dadurch wird die Verschiedenheit des Bodens und der Lagen, welche durch die Gallerie streichen, dem Auge entzogen; die Aufmerksamkeit wird von den Lücken und Spalten der Felsen abgelenkt, welche Zeugen sind, wie diese ungeheueren Massen einst durch jene fürchterlichen Bewegungen der Erde übereinander geworfen worden sein müssen, von welchen sich so häufig sichtbare, aber nirgends mehr geschichtliche Spuren finden. Dem Geologen, wenn er die Gallerie passirt, wird es nicht angenehm sein, die Verschiedenheiten des Bodens unter dem gleichförmigen und künstlichen Kalk-Überzuge nicht mehr zu erkennen; aber bei einer Handels-Unternehmung mufs alles dem Prinzipe des Gewinns nachstehen. Am obern, oder östlichen Ende des Ausgangs der Gallerie erblickt sich der Reisende in einem weiten Einschnitte, dessen Boden 40 Fufs unter der Oberfläche der Erde liegt. Dieser Einschnitt ist in den Felsen gehauen, und an beiden Seiten mit gezackten Mauern eingefafst. Von hier an läuft eine zweite kleine Gallerie, von 200 Yards (etwa 50 Ruthen) lang, und 15 Fufs breit und 12 Fufs hoch, parallel mit der ersten gröfsern, aber mit entgegengesetztem Abhange, nach dem Etablissement der Compagnie in der Kronen-Strafse, am obern, östlichen Ende von Liverpool, wo sich die Haupt-Station der Diligencen des Schienen-Weges und das Kohlen-Magazin befindet, welches den obern Theil der Stadt versorgt.

Von den beiden Gallerieen an, nach Osten zu, durchschneidet die Strafse eine Bogenstellung im Arabischen Style, welche noch nicht vollendet ist, und welche das Gebäude der beiden feststehenden Bewegungs-Maschinen verbinden und den Eingang in die Station von Liverpool bilden soll. Diese Bogenstellung wird nach den Zeichnungen des Herrn Forster gebaut. Von hier an rückt nun der Reisende schnell nach Manchester fort. Er kann jetzt mit Bequemlichkeit die saubere, trockene, und von allen Hindernissen freie Strafse betrachten, die auf grofsen Stei-

nen festruhenden Schienen, und Alles, was zu einer wohlgebauten Schienenstrafse gehört; denn der Boden ist hier völlig horizontal. Man sieht die angenehm in's Auge fallende, geringe Krümmung, welche sich nicht vermeiden liefs. Von Wawertre-Lane an, welchen Ort die Strafse passirt, fällt sie, 5½ Meile (etwa 2349 Ruthen) lang, 4 Fufs auf die Meile (etwa $\frac{1}{9}$ Zoll auf die Ruthe). Dieser sanfte und gleichförmige Abhang ist dem Auge völlig unbemerklich, aber er erleichtert sehr die Bewegung der hinunterfahrenden Wagen. Unfern Wawertre-Lane ist die Strafse in den Mergel-Boden tief eingeschnitten, und geht unter einige gemauerte Bogen hindurch, welche über dem Einschnitte die nöthige Verbindung der Strafsen und der Pachthöfe tragen, welche der Schienenweg trennt. Von diesem Einschnitte, etwa eine halbe Meile nördlich von Wawertree, fängt eine weite Aushölung durch den Berg Olive an. Hier passirt der Reisende enge Tiefen, mehr als 70 Fufs unter dem Terrain. Man hat ihnen nur eben so viel Breite gegeben, als nöthig ist, dafs zwei Wagen sich ausweichen können. Die Strafse macht eine kleine Wendung nach Südost; der Blick wird von beiden Seiten durch steile Felsen begrenzt, und die beiden Ufer werden durch Brücken vereiniget. Die Seiten des Einschnittes sind schon begrünt, und der Anblick dieser Vegetation ist um so malerischer, da man ihn, mitten in der ganz neuen Aushölung, nicht erwartet. Wenn die Nacht die Finsternifs dieser Orte noch dichter macht, so ist der Anblick der Schlucht, von den Brücken aus gesehen, ungemein ungewöhnlich und überraschend, besonders, wenn etwa noch der Mondschein die Finsternifs unvollkommen durchbricht, und schwarze Schatten auf den eingeschlossenen Theil der Strafse wirft. Die tiefste Stille herrscht; bald aber ertönt, in Zwischenräumen, aus der Ferne ein Geräusch, dem Donner ähnlich; plötzlich erscheint eine lange Reihe von Wagen, gezogen von der Dampf-Maschine, welche sich, mit ihren Feuern, gleich zwei glühenden Öfen, nähert, die ihr sprühendes Licht weithin streuen. Der Dampfwagen ist nach wenigen Augenblicken da; aber mit der Schnelligkeit des Blitzes fährt er vorüber, und reifst die ungeheuere Ladung von Waaren aus allen Ländern, und Reisenden aus allen Völkern, mit sich fort. Nichts ist wunderbarer, aber auch nichts schneller vorübergehend als dieser Anblick; in einem Augenblick ist der Zug vorüber; das Meteor ist verschwunden und verloschen, und es bleibt nur noch das Blinzeln der sich entfernenden Lichter übrig; der Zuschauer

wirft seinen Blick in die tiefe Höhle, und findet nur wieder Finsternifs, tiefe Ruhe und Einsamkeit.

Beim Ausgange aus dem Einschnitte durch den Berg Olive nähert man sich bald dem hohen Damme von Roby, welcher mit der aus dem Einschnitte gekommenen Masse aufgeschüttet ist. Dieser Damm durch das Thal ist gegen zwei Meilen (etwa 850 Ruthen) lang, 15 bis 45 Fufs hoch, und seine Grundlage 60 bis 135 Fufs breit. Hier ist der Eindruck auf den Reisenden ganz von dem vorigen verschieden. Über die Gipfel der Bäume hinweggetragen, überschaut er mit Einem Blicke ein unermefsliches Terrain; die Bilder erweitern sich durch die lange Strafsen-Linie, welche vor ihm liegt, und der ungeheuere Damm, auf welchem er sich befindet, stellt ihm ein Beispiel vor Augen von dem, was die Menschen mit ihren Kräften vermögen, wenn sie sich ihrer mit Muth und Einsicht bedienen, um die Natur zu besiegen, und selbst den Erdboden gleichsam nach Willköhr zu heben und zu senken, und Ebenen an die die Stelle der Hügel zu setzen. Solche Anblicke lassen Eindrücke zurück, die gänzlich von denen der gewöhnlichen und täglichen Beschäftigungen des Lebens verschieden sind.

Nachdem der Roby-Damm passirt ist, durchschneidet man die Strafse von Huyton, welches Dorf, mit seiner Kirche, links liegen bleibt; man gelangt auf einer fast unmerklichen Krümmung, bis an den Fufs der abhängigen Ebene von Whiston, und ist nun 7 bis 8 (etwa $1\frac{1}{2}$ Pr.) Meilen von Liverpool entfernt. Das Gefälle dieses Abhangs beträgt etwa $\frac{3}{8}$ Zolle auf den Yard ($1\frac{1}{2}$ Zoll auf die Ruthe). Der Abhang ist, in ganz gerader Linie, an $1\frac{1}{2}$ Meile (etwa 640 Ruthen) lang. Das Gefälle ist so schwach, dafs man es kaum bemerken würde, wenn nicht die abnehmende Schnelligkeit der Bewegung des Fuhrwerks zu erkennen gäbe, dafs sich die Lage der Bahn bedeutend geändert habe. Vom Gipfel des Abhangs bei Whiston an ist wieder ein Strafsenstück, von 2 Meilen (etwa 855 Ruthen) lang, vollkommen horizontal. Auf $1\frac{1}{2}$ Meilen Entfernung, in dieser Ebene, durchschneidet die gewöhnliche Chaussée von Liverpool nach Manchester die Schienenstrafse, auf einer steinernen prächtigen Brücke ruhend, unter einem Winkel von 34 Graden. Diese Brücke ist schräg und vortrefflich gebaut. Jeder Bogen, in der Stirn-Ebene gemessen, hat 54 Fufs Spannung, während der Weg unter der Brücke, von einem Widerlager zum andern, nur 34 Fufs breit

ist. Die Brücke bei Rainhill ist 9 Meilen (beinahe 2 Pr.) von dem Hofe der Compagnie zu Wapping entfernt. Dieser Theil der Strafse unter der Brücke ist es, auf welchem die Probefahrten der Dampfwagen, um den Preis von 500 Pf. St., im October 1829 angestellt wurden.

Nachdem man die Höhe von Rainhill überstiegen hat, gelangt man an die abhängige Ebene von Sutton, welche, mit entgegengesetztem Abhange, so schräg ist, als die von Whiston. Zunächst zieht nun unsere Aufmerksamkeit der Sumpf von Par auf sich; die Strafse ist durch denselben, auf eine grofse Länge, aus Thon und Steinmassen gebaut, welche der Abhang von Sutton lieferte. Der Sumpf ist etwa 20 Fufs tief; der Damm durch denselben, welcher den Schienenweg trägt, ist 25 Fufs hoch; es zeigen sich also davon nur 4 bis 5 Fufs über dem Sumpfe. Die Ufer dieses grofsen Morastes sind angebaut, und die Schienenstrafse wird die Erhöhung des Werths der dortigen Ländereien wesentlich beschleunigen. Von dem Par-Moore gelangen wir bald nach dem ungeheueren Thale des Sankey (etwa auf dem halben Wege von Liverpool nach Manchester). Der Canal des Sankey wird, zu den Füfsen der Reisenden, hin und her von Barken und Böten befahren, welche mit vollen Segeln zwischen dem Mersey-Flufs bei Warington und den grofsen Kohlengruben bei St. Helena schiffen. Über dem Thale des Sankey und dessen Canale, also über den Segeln und Masten der Fahrzeuge, ruht die Schienenstrafse auf einer prächtigen Brücke von 9 Bogen, jeder von 50 Fufs Öffnung, welche von Ziegeln, mit Stirnmauern von Werksteinen, erbaut ist. Die Höhe dieser Brücke, von ihrem Geländer bis zu dem Wasserspiegel des Canals, beträgt 70 Fufs, und zwischen den Geländern ist die Brücke 25 Fufs breit. Ungeheuere Dämme, zum Theil von dem Letten aufgeschüttet, den man aus den hohen Ufern des Thales genommen hat, dienen zu den Abfahrten der Brücke. Richtet man die Blicke südlich vom Sankey, so bietet sich die trefflichste Aussicht dar. In der Ferne erhebt sich die Spitze des Winwik, und dicht unten schlängelt sich der kleine Sankey-Flufs hin, im Ganzen mit dem Canale parallel. Auf der andern Seite scheinen die Segel und Masten der Schiffe, welche man von Zeit zu Zeit, und in so grofser Entfernung erblickt, dafs der Canal nicht mehr sichtbar ist, auf dem Lande dahin zu schweben. Zu den Füfsen des Zuschauers verschwinden die Barken, so wie sie sich der Brücke nähern, auf einige Mi-

rnden aus dem Gesicht, und erscheinen dann von Neuem wieder auf der anderen Seite der Brücke.

Wir verlassen nun den Sankey, und gelangen bald nach der Stadt, oder vielmehr dem Burg-Flecken Newton; denn dieser alte, loyale Ort sendet zwei Repräsentanten in das Parlament. Einige Hundert Yards südlich von der Stadt setzt der Schienenweg über ein enges Thal, über welches er von einem kurzen, aber sehr hohen Damme getragen wird, der eine zierliche Brücke von 4 Bogen, jeder von 40 Fufs Spannung, hat. Die Barrièren-Strafse von Newton nach Warington geht unten durch den östlichen Brücken-Bogen; durch einen anderen Brücken-Bogen fliefst ein Bach, der, unter der Brücke selbst, eine Getraide-Mühle treibt. In der Nähe erblickt man eines jener alten, im Feudal-Styl erbauten Schlösser, dessen westliche Aussenseite, nebst den düstern, mit Eichen bepflanzten Zugängen, sehr malerisch zu dem wilden Anblicke der Umgegend pafst.

Einige Meilen über Newton hinaus befindet sich der grofse Einschnitt von Kennyon, aus welchem man 800000 Cubic-Yards (etwa 134000 Schacht-Ruthen) Letten und Sand gefördert hat. Ein Theil dieser Masse hat den Damm östlich gegeben, und westlich von der Aushöhlung ist der Rest der Erde in Hügeln aufgehäuft worden, die sich einer über den andern erheben. Nahe am Ausgange dieses Einschnitts vereinigt sich die Eisenschienenstrafse zwischen Kennyon und Leigh, nachdem sie sich in zwei Zweige getheilt hat, die nach diesen beiden Städten führen, mit der Schienenstrafse von Liverpool nach Manchester. Dieser Nebenschienenweg stöfst auf die Linie von Bolton nach Leigh, und bildet also eine Strafsen-Verbindung zwischen Bolton, Liverpool und Manchester. Von dem Einschnitte von Kennyon, gelangt man auf den Damm von Brosely, der aus der Erde des Einschnittes aufgeschüttet ist. Weiter passiren wir über den Bury-Lane und den kleinen Flufs Gless oder Glazebroock. Hierauf gelangen wir an den Rand des berüchtigten Katzen-Sumpfes. Dieses Moor hat eine Ausdehnung von etwa 12 Quadratmeilen (etwas über ½ Preufs. Quadratmeile) und ist 10 bis 35 Fufs tief. Seine Oberfläche ist so schwammig und weich, dafs das Vieh sich nicht hinauf wagen darf. Sein Bord besteht aus Letten und Sand; es wäre vielleicht ohne directen Nutzen, aber interessant, sich in das entfernte Zeit-Alter zu versetzen, wo noch das Meer diese lehmigen Ebenen bedeckte; wir wollen indessen Denjenigen nicht nachahmen, welche

aus dem Gewebe der Vegetabilien in den Sümpfen das Alter derselben berechnen zu können glauben. Ohne Zweifel nimmt die Masse der vegetabilischen Schichten immer fort zu; die Haide-Gewächse treiben jedes Jahr Blüthen nnd Blätter, entwickeln sich weiter, verwelken, lösen sich auf, und mischen sich so mit der vorhandenen Masse. Man kann annehmen, dafs der Katzen-Sumpf 60 Millionen Tonnen vegetabilischer Erde enthält, und ich überlasse es nun den Geologen, zu berechnen, wie viele Jahrhunderte nöthig gewesen sein mögen, um diese Masse aus dem Wasser und der Atmosphäre abzusondern. Nördlich von dem Moore erblickt man, in der Ferne die Kirche von Tildsley, eines der modernen Bauwerke des Parlaments. Nähert man sich seiner östlichen Seite, so bemerkt man, links auf einem Hügel, das Schlofs Worsley, welches dem ehrenwerthen Herrn Bradshaw Esq., Parlaments-Gliede, und einem der Disponenten der Canal-Unternehmung von Bridgewater, gehört.

Jenseits des Katzen-Sumpfes ersteigen wir den Damm von Barton, indem wir etwa Eine Meile über niedriges Land hinfahren, zwischen dem Sumpfe und dem Canale von Worsley, über welchen eine hübsche steinerne Brücke den Schienenweg führt. Hier bemerkt man, dafs man sich in einer Fabrik-Gegend befindet. Man erblickt auf dem Ufer des Canals eine Baumwollen-Spinnerey, mit ihrem grofsen, tausendfenstrigen Gebäude, ihren Dampfmaschinen, und dem grofsen Schwungrade, welches, unermüdlich in seinen Kraftäufserungen und Antrieben, ein Bild der industriellen Bewegung abgiebt.

Den Damm von Barton zurückgelegt, gelangen wir bald nach Ecclés, vier Meilen von Manchester. Wir lassen die Kirche dieses Dorfes zur Rechten. Von hier bis Manchester ist die Schienen-Strafse, in gröfseren oder geringeren Zwischenräumen, mit Schlössern und Landhäusern besetzt, deren fruchtbare und prachtvolle Pflanzungen, durch ihre angenehme Mannigfaltigkeit, die dürren Sandberge von Kennyon und die wüste Einsamkeit des Katzen-Sumpfes vergessen machen.

Ehe der Schienenweg nach Manchester gelangt, durchschneidet er einen Theil von Salford, und hat nun nichts Bemerkenswerthes weiter. Den Irwell-Flufs passirt er auf einer sehr zierlichen Brücke, und man findet ihn nun, auf einer Reihe von Bogen, bis nach Water-Street in Manchester fortgesetzt.

Vierter Abschnitt.

Auf Eisenschienenstrafsen anwendbare Bewegungs-Mittel.

Der wesentlichste Vorzug einer Eisenschienenbahn vor einer gewöhnlichen Strafse liegt in der Glätte und Härte der Schienen. Es läfst sich nicht genau sagen, um wievielmal in dieser Beziehung die Schienenstrafse besser sei, als eine gewöhnliche. Gemeinhin aber nimmt man an, dafs auf einer Schienenbahn nur der siebente Theil der Kraft nöthig ist, die die Fortschaffung von Lasten auf gewöhnlichen Chausséen erfordert. Es ist indessen wohl zu merken, dafs dieser grofse Vorzug der Schienenbahn nur dann vorhanden ist, wenn die Bahn vollkommen horizontal liegt. Ein geringer Abhang, der auf einer gewöhnlichen Strafse nicht in Betracht kommen würde, z. B. von dem funfzigsten Theil der Länge, vermindert schon die Wirkung des Pferdes auf Schienenstrafsen etwa auf den fünften Theil derjenigen, welche es in der Ebene auszuüben vermag. Einen solchen Abhang hinauf würde nemlich ein Pferd, mit aller seiner Kraft, nicht den fünften Theil der Last, die es auf horizontaler Bahn fortziehen kann, auch nicht um einen Yard fortzurücken vermögen, während es auf einer gewöhnlichen Strafse, wo dergleichen Abhänge sehr häufig sind, seine Kraft hinreichend zu steigern im Stande ist, um mit seiner Fracht den Abhang zu erklimmen. Es erholt sich hernach wieder, wenn das Fuhrwerk bergab geht. Man glaube indessen nicht, dafs das Verhältnifs des Widerstandes zur Ladung, für ein gröfseres Gefälle, auf einem Eisenschienen-Wege gröfser sei, als auf einer gewöhnlichen Strafse; es ist genau das nemliche, und der Unterschied der absoluten Anstrengung der Zugkraft läfst sich leicht schätzen. Auf einer Schienenbahn beträgt nemlich der Widerstand, oder die Reibung an dem Umfange der Räder, nur den siebenten Theil dieses Widerstandes auf gewöhnlichen Strafsen: also kann die Ladung siebenmal so schwer sein. Eben deshalb aber wird, wenn auf einem Abhange die Schwere unmittelbar wirksam wird, der von dieser herrührende Widerstand gegen den Zug des Pferdes auch siebenmal so grofs sein *).

---

*) Folgendes Beispiel in Zahlen wird Dieses deutlicher machen. Man nehme an, Ein Pferd vermöge, mit gewöhnlicher, mäfsiger Kraft-Anstrengung, die etwa 1½ Ctr. betragen wird, auf einer horizontalen, gewöhnlichen Chaussée, vor ein gewisses Fuhrwerk gespannt, 15 Ctr., mit Einschlufs des Fuhrwerks gerechnet, fortzuziehen: so wird es, vor das nemliche Fuhrwerk gespannt, auf einer Eisenschienen-Bahn, die

Die meisten, zum Transport der Kohlen aus den Gruben nach einem Flusse bestimmten Eisenschienen-Wege sind abhängig gebaut. Wenn aber ein Schienenweg zu einer Handelsstrafse bestimmt ist, auf welcher die Passage hin und her ungefähr gleich grofs ist, so mufs derselbe horizontal liegen, damit die nutzbare Wirkung der bewegenden Kraft immer dieselbe, und sein Vorzug vor der gewöhnlichen Strafse ihm immer eigen bleibe. Man hat diese Regel auf der Strafse zwischen Liverpool und Manchester grofsentheils zu beobachten vermocht. Vom obern Ende der Gallerie zu Liverpool an hat die Strafse, mit Ausnahme einer Steigung und eines Falles von $\frac{1}{96}$ zu Rainhill, wo die Kraft vermehrt werden mufs, nur ein Gefälle von etwa dem 880sten Theil der Länge. Der Vortheil beim Herabfahren ersetzt beinahe die Unbequemlichkeit des geringen Abhanges. In der Wirklichkeit kann man also die Schienenstrafse zwischen Liverpool und Manchester als beinahe horizontal betrachten.

Es ist aber auch noch nicht hinreichend, dafs eine Schienenstrafse horizontal liege: es ist auch beinahe eben so nöthig, dafs sie im Grundrisse gerade sey, oder wenigstens nur sehr sanfte Krümmungen habe.

---

ebenfalls horizontal ist, mit der nemlichen, gewöhnlichen, mäfsigen Kraft-Anstrengung, die 7fache Fracht, also 105 Ctr. fortzuschaffen vermögen. Nun aber setze man, die gewöhnliche Chaussée sei nicht mehr horizontal, sondern steige um den 50sten Theil ihrer Länge: so wird das Pferd, um die Last heraufzuziehen, sich stärker anstrengen müssen, und zwar in folgendem Maafse. Die Kraft, welche nöthig ist, eine Last eine schiefe Ebene heraufzuziehen, verhält sich zu der Last selbst, ohne Rücksicht auf Reibung, wie die Höhe der Ebene zu ihrer Länge; also hier, wie 1 zu 50. Die Last, welche das Pferd heraufzuschaffen hat, sind die 15 Ctr. Fracht, und das Gewicht seines eigenen Körpers, welches etwa 5 Ctr. ist, zusammen also 20 Ctr.; mithin ist die Zulage an Kraft, welche der Abhäng der Chaussée erfordert, $\frac{20}{50}$ oder $\frac{2}{5}$ Ctr. Die Reibung bleibt daneben dieselbe. Zusammen also wird das Pferd nunmehr, auf der gewöhnlichen, aber abhängigen Chaussée, eine Kraft von $1\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{5}$, oder $1\frac{9}{10}$ Ctr. anwenden müssen, um die Last den Abhang hinauf zu schaffen. Zu dieser erhöhten Kraft-Anstrengung wird es auch auf einige Zeit fähig sein. Es wird also wirklich seine Fracht den Abhang hinaufzuziehen vermögen. Hat dagegen das Pferd, auf der Eisenbahn, 105 Ctr. fortzuschaffen, welche es auf horizontaler Bahn zu ziehen vermag, so würde es, wenn nunmehr die Bahn um den 50ten Theil ihrer Lage stiege, seine Kraft-Anstrengung um den 50sten Theil von 105 Ctr. (Fracht) und 5 Ctr. (das Gewicht seines Körpers) also nur $\frac{110}{50}$ oder $2\frac{1}{5}$ Ctr. verstärken, folglich auf dem Abhange eine Kraft-Anstrengung von $1\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{5}$, zusammen von $3\frac{7}{10}$ Ctr. machen müssen. Dieses aber ist es, selbst für den kürzesten Zeitraum, nicht im Stande; und folglich vermag das Pferd zwar die Fracht, die es auf gewöhnlicher horizontaler Chaussée fortzieht, auch noch einen Abhang, der den 50sten Theil der Länge zur Höhe hat, herauf zu schaffen, nicht aber die gröfsere Fracht, die ihm auf horizontaler Eisenbahn fortzuziehen gegeben werden kann. Anm. d. Herausg.

Da die Fuhrwerke auf den Schienen durch die Ränder der Räder gehalten werden; so nimmt, in Krümmungen von kleinem Durchmesser, die Reibung an den Seiten der Räder sehr zu, und folglich die Geschwindigkeit der Bewegung sehr ab. Bis ganz neuerdings haben die Baumeister der Schienenwege diesen Umstand nicht genug berücksichtigt. Auf dem Schienenwege zwischen Manchester und Liverpool haben die Bogen der Strafse selten über 4 Zoll Ausbiegung auf 22 Yards Sehne (1 Fufs auf 66 Fufs Länge), so dafs sie also Kreisstücke von 15 Meilen Umfang (etwa 1 Pr. Meile Durchmesser) sind. Die Absteckung solcher Krümmungen auf dem Terrain erfordert viele Geschicklichkeit und Genauigkeit. Es hängt aber davon die Schönheit und Fahrbarkeit der Strafse ab.

Eine andere, wichtige Frage war hier, ob die Schienen aus gegossenem, oder aus geschmiedetem Eisen gemacht werden sollten. Eins und das Andere hat seine Vortheile und Nachtheile. Nach genauer Untersuchung und Abwägung der Vortheile entschieden sich die Directoren für gegossene Schienen, von 5 Yards (etwa $14\frac{1}{2}$ Fufs) Länge, nach dem Modell des Herrn Birkinshaw, wie es in der trefflichen Schrift des Herrn Wood, über Schienenwege, beschrieben ist. Die Strafse von Darlington hat ähnliche Schienen, die aber ein wenig leichter sind; sie wiegen nur 28 Pf., diejenigen auf der Liverpooler Strafse 35 Pf. auf den Yard Länge (resp. etwa $9\frac{1}{2}$ und 12 Pr. Pf. auf den Pr. Fufs Länge). Die Schienen der Liverpooler Strafse liegen auf steinernen Würfeln, welche 3 Fufs von einander entfernt sind; jeder Würfel ist etwa 4 Cubic-Fufs grofs; in jeden sind 2 Löcher von 6 Zoll tief und 1 Zoll im Durchmesser gebohrt, in welche zwei Pflöcke von eichenem Holze geschlagen sind; die Lager oder Träger von Gufseisen, auf welchen die Schienen unmittelbar liegen, sind auf die Würfel, vermittelst Nägel befestigt, welche in die Pflöcke dringen; das Ganze hat eine grofse Festigkeit. Auf den Dämmen, wo eine Senkung zu befürchten ist, sind die Schienen auf eichene Schwellen oder Balken gelegt.

Setzte man nun die Strafse, in Rücksicht auf Construction und Baustoffe, als vollkommen gelungen voraus: so blieb noch übrig, die Art des Fuhrwerks und der dasselbe bewegenden Kraft zu bestimmen. Die Anwendung der Principien der Mechanik auf Eisenschienenstrafsen scheint noch sehr neu und wenig durchdacht zu sein; denn die Directoren fanden gerade bei dieser Bestimmung die gröfsten Schwierigkeiten. Gleich bei

der ersten Nachricht von dem Entwurfe eines Eisenschienenweges zwischen Liverpool und Manchester, in so grofsem Mafsstabe, verkündigten gelehrte und scharfsinnige Mechaniker, auf bis dahin unbestrittene Grundsätze sich stützend, die erstaunlichsten Resultate. Sie nahmen, nach Coulomb und dem Professor Vime an, dafs die Reibung bei Fuhrwerken immer die nemliche bleibe, für jede Geschwindigkeit. Es schien daraus zu folgen, dafs auf einem horizontalen Wege, wo der gesammte Widerstand blofs in der Reibung bestand, sobald einmal die träge Masse in Bewegung gesetzt ist, mit eben der Anstrengung 20 Meilen in der Stunde durchlaufen werden können, als 5. Dieses Resultat ist aber unrichtig, und die Unrichtigkeit entsteht gröfstentheils aus dem Irrthume bei der Voraussetzung, dafs die Reibung unter allen Geschwindigkeiten die nemliche sei. Man hat, wie es scheint, geschlossen, dafs, wenn man eine hinreichende Kraft anwendet, um die Reibung, bei einer etwas zu geringen Geschwindigkeit, zu überwinden (welche Kraft zur Einheit angenommen werden mag), und man legt dann etwas an Kraft zu, um die Geschwindigkeit z. B. zu verzehnfachen: dafs man dann die Zulage an Kraft wieder aufhören lassen könne, ohne dafs die Bewegung aufhören werde, zehnmal so schnell zu sein, als sie es mit der Einheit der Kraft war. Dies ist indessen nicht so. Es mufs vielmehr, für jede Zunahme der Geschwindigkeit, auch die bewegende Kraft zunehmen, und die Vermehrung der Kraft darf nicht wieder aufhören. Wenn auf einem horizontalen Eisenschienenwege, wo der ganze Widerstand in der Reibung besteht, eine gewisse Kraft nöthig ist, um diesen Widerstand, mit einer Geschwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde, zu überwinden: so ist in der That zehnmal so viel Kraft zur Überwindung des nemlichen Widerstandes nöthig, wenn das Fuhrwerk 20 Meilen in der Stunde durchlaufen soll, und die Vermehrung der Kraft mufs so lange fortdauern, als die gröfsere Geschwindigkeit Statt finden soll. Wenn, um eine gewisse Last 5 Meilen in der Stunde fortzuschaffen, eine Dampfmaschine, mit Kessel und Stiefel von gewissen Abmessungen, nöthig ist: so müssen, um die nemliche Last 15 Meilen in der Stunde fortzuschaffen, wenn nicht etwa die Construction der Maschine vervollkommnet wird, Kessel und Cylinder dreimal so stark sein. Man wird also in diesem letzten Falle dreimal so viel Dampf, oder Kraft-Aufwand, in der Stunde nöthig haben; indessen wird dann die Reise nur noch den dritten Theil der Zeit erfordern. Der ge-

sammte Aufwand von Dampf oder Kraft wird also ungefähr der nemliche bleiben, welche auch die Geschwindigkeit sein mag. Um diesen Punct noch näher aufzuklären, wollen wir annehmen: man habe, statt eine Reibung zu überwinden, ein Gewicht zu heben. Das Princip ist in beiden Fällen das nemliche. Ist eine gewisse Kraft nöthig, um 1 Tonne in 10 Minuten 100 Fufs hoch zu heben; so ist 10 mal so viel Kraft nöthig, um das nemliche Gewicht, in 1 Minute auf dieselbe Höhe zu bringen, also mit 10facher Geschwindigkeit; aber ein gegebenes Gewicht bleibt immer das nemliche, bei jeder Geschwindigkeit, eben wie es sich auch bei der Reibung verhält*).

Es wird nicht unnütz sein, noch mit wenigen Worten eines andern Irrthums in Rücksicht der Wirkung der Reibung zu gedenken. Herr Rankin, in seiner Schrift über Eisenschienenwege und über Erfahrungen über die Reibung, nimmt den Satz an, dafs die Reibung der Räder

---

*) Der weiter oben erwähnte Irrthum der Mechaniker findet unbezweifelt Statt; er dürfte aber wohl nicht in dem Satze liegen, dafs der Widerstand der Reibung bei allen Geschwindigkeiten der nemliche ist. Dieser Satz ist, wenigstens näherungsweise, vollkommen richtig. Gleichwohl hat aber auch der Herr Verfasser mit seinen Behauptungen und Rechnungen Recht. Dieses erklärt sich folgendermaafsen. Wir wollen annehmen: Ein Pferd müsse eine Kraft von $1\frac{1}{2}$ Ctr. anwenden, um eine gewisse Last, auf einem vollkommen horizontalen Wege, wo also der Widerstand blofs in der Reibung besteht, in derjenigen Zeit, die es, z. B. in Einem Tage, im Ziehen ausdauern kann, z. B. in 8 Stunden, 4 Preufs. Meilen fortzuziehen. Alsdann sind durchaus auch nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ Ctr. Kraft nöthig, um die nemliche Last, auf dem nemlichen Wege, in der Hälfte der Zeit, in 4 Stunden, die 4 Meilen fortzubringen; der Widerstand der Reibung bleibt derselbe, die Geschwindigkeit mag grofs oder klein sein. Gleichwohl aber wird das Pferd, ohne über die Maafsen angestrengt zu werden, nicht im Stande sein (obgleich nur den nemlichen Widerstand überwindend), seine Geschwindigkeit bis auf das Doppelte zu steigern; und soll und kann es das wirklich, so mufs es im Ganzen wirklich eine doppelt so grofse Kraft-Anstrengung machen, als vorher. Will man sich vorstellen, dafs irgend eine Maschine angeordnet sei, mit deren Hülfe das Pferd die Fracht doppelt so geschwind fortrückt als es selbst sich fortbewegt: so wird das Pferd, mit seiner einfachen Geschwindigkeit, von 4 Meilen in 8 Stunden, und mit der einfachen Kraft-Anstrengung, nur die Hälfte der Last fortschaffen können, die es ohne die Maschine ziehen wird. Soll aber die ganze Fracht, vermittelst der Maschine, in 4 Stunden 4 Meilen fortgerückt werden: so mufs man, statt eines Pferdes, zwei davorspannen. Die Geschwindigkeit kann also allerdings nicht, ohne die Kraft in demselben Verhältnisse zu verstärken, vergröfsert werden; aber die Ursache liegt nicht darin, dafs die Reibung bei verschiedener Geschwindigkeit verschieden wäre (sie ist vielmehr, wenigstens beinahe, immer dieselbe); sondern darin, dafs die Anstrengung, sei es die eines Pferdes, oder die einer Dampf-Maschine, nicht durch das Gewicht allein gemessen wird, welches der Zugkraft das Gleichgewicht hält, sondern durch das Product ihrer Kraft in die Geschwindigkeit.

Anm. d. Herausg.

in gleichen Zeiten dieselbe sei; und um diesen Satz zu beweisen, theilt er im Detail verschiedene Versuche mit, die an einem Wagen gemacht wurden, den ein über eine Rolle hängendes Gewicht zog. Dieses Gewicht fiel nach dem Gesetze der Schwere, mit einer, der bekannten Regel gemäfsen, gleichen Beschleunigung, in gleichen Zeiträumen hinunter. Herr Rankin nimmt den Satz an, unabhängig von der Kraft, von dem Widerstande und von der Geschwindigkeit. Wir wollen ein Beispiel setzen. Ein Gewicht wird, dem Gesetze der Schwere gemäfs, in der ersten Secunde 16, in der zweiten 48, in der dritten 80 Fufs u. s. w. herunter fallen. Befestigen wir nun dieses Gewicht, vermittelst eines Seiles, welches über eine Rolle läuft, an die Ladung eines Wagens, und setzen: es sinke, nach dem nemlichen Gesetze der Beschleunigung, wie das der Schwere, in der ersten Secunde 5, in der zweiten 15, in der dritten 25 Fufs u. s. w. herunter: so haben wir nun 5, 10, 15, etc. Fufs in gleichen Zeiten durchlaufene Räume, statt 16, 48, 80, etc. Fufs. Die Reibung des Wagens ist also Schuld, dafs das Gewicht in der ersten Secunde nur 5 statt 16 Fufs herabsinkt; sein Widerstand verursacht daher eine Verzögerung von 11 Fufs. In der zweiten Secunde war der durchlaufene Raum nur 15 Fufs, statt 48; also die Verzögerung durch den Widerstand 33 Fufs; und 33 Fufs verhalten sich zu 11, wie 15 zu 5. In der dritten Secunde war der durchlaufene Raum 25 Fufs, statt 80; die Verzögerung durch den Widerstand also 55; und 55 verhält sich zu 11, wie 25 zu 5 u. s. w. Die Widerstände verhalten sich also genau wie die durchlaufenen Räume, und keinesweges wie die Zeiten; was alles vollkommen mit den Gesetzen der Schwere übereinstimmt. Bei dem Versuche des Hrn. Rankin war die Reibung eine gleichförmig widerstehende Kraft, deren Verhältnifs zur Schwere wir wie 11 zu 16 angenommen haben; wäre sie 11 oder 3 Fufs in den ersten 16 Fufs gewesen, so würde sie eben so viel in jeden folgenden 16 Fufs betragen haben; die Reibung würde in gleichen Räumen die nemliche gewesen sein. Nehmen wir gegentheils an, die Reibung sei in gleichen Zeiten gleich grofs: so würde eine Kraft, welche einen Wagen 6 Meilen in der Stunde fortzieht, nur den vierten Theil der Reibung überwinden, wenn sie ihn in einer Viertel-Stunde 6 Meilen fortschaffen sollte; der Schlufs würde richtig sein, wenn die Thatsache es wäre; aber die Erfahrung lehrt, der richtigen Theorie gemäfs, dafs stets der nemliche Widerstand zu überwinden sei, und dafs, um einen ge-

wissen Raum zu durchlaufen, immer der nemliche Aufwand von Kraft nöthig ist, in welchen Zeiträumen es auch geschehen möge.

Indem wir diese allgemeine Regel annehmen, wenigstens näherungsweise, setzen wir natürlich den Schienenweg als vollkommen glatt voraus. Ist die Strafse sehr uneben, so werden die Stöfse um so viel mehr Widerstand verursachen, je gröfser die Geschwindigkeit ist. Bei sehr grofsen Geschwindigkeiten darf übrigens in der Rechnung der Widerstand der Luft nicht übersehen werden. Durch Erfahrung hat man gefunden, dafs bei einer Geschwindigkeit von 10 Meilen in der Stunde (etwa $8\frac{1}{2}$ Fufs in der Secunde) der Widerstand der Luft etwa $\frac{1}{2}$ Pfund auf den Quadrat-Fufs Fläche beträgt; bei einer Geschwindigkeit von 15 Meilen in der Stunde (etwa $12\frac{3}{4}$ Fufs in der Secunde) ungefähr ein Pfund auf den Quadratfufs; bei 20 Meilen (etwa 17 Fufs in der Secunde) ungefähr 2 Pfund auf den Quadratfufs. Der Widerstand nimmt ungefähr im Verhältnisse des Quadrats der Geschwindigkeit zu. Setzen wir nun, die bewegende Kraft sei berechnet, einen Wagen, der 4 Tonnen (etwa 80 Centner) wiegt, 20 Meilen (etwa $4\frac{1}{4}$ Pr. Meile) in der Stunde fortzuziehen, und der Wagen habe eine Querschnittsfläche von 20 Quadratfufs, so wird der Widerstand der Luft $20.2 = 40$ Pf., folglich 10 Pf. auf die Tonne betragen, was beinahe eben so viel ist, als die Reibung, so dafs also die Luft den Widerstand des Weges verdoppelt. In der Ausübung wird man es wahrscheinlich gut finden, eine lange Reihe von Wagen hinter einander an eine und dieselbe Bewegungs-Maschine zu hängen; in diesem Falle wird der erste Wagen, oder die Maschine selbst, den Widerstand der Luft allein auf sich nehmen, welcher dann, auf die ganze Ladung vertheilt, nur wenig beträchtlich sein wird; besonders wenn man Acht hat, dem vordern Wagen so wenig Fläche als möglich zu geben *).

---

*) Dieses möchte, strenge genommen, nicht ganz richtig sein. Eine Fläche, die in der Luft fortbewegt wird, oder, was dasselbe ist: eine ruhende Fläche, auf welche bewegte Luft (der Wind) stöfst, deckt nemlich die hinterliegenden Gegenstände, nur auf eine gewisse, wahrscheinlich nicht sehr beträchtliche Entfernung; man nimmt gewöhnlich den 10 bis 12fachen Durchmesser der Fläche für diese Entfernung an. Eine zweite Fläche, in dieser Entfernung hinter der widerstehenden oder bewegten, empfängt von Neuem den ganzen Stofs der Luft, eben wie die vordere, und, in geringerer Entfernung, wenigstens einen Theil des Stofses. Der vorderste Wagen deckt also keinesweges die ihm nachfolgenden ganz; und wenn die Reihe der Wagen lang ist, so mufs man den Stofs auf den ersten Wagen mehrfach rechnen. Dem vordern Wagen so wenig Fläche als möglich zu geben, wird

Gegentheils findet wahrscheinlich, bei grofsen Geschwindigkeiten, noch eine andere Modification Statt; denn es läfst sich eine Geschwindigkeit denken, so grofs, dafs die Triebkraft stark genug ist, die Schwere, und folglich die Reibung, bedeutend zu vermindern *).

Aber da wir keine passendere Kraft, grofse Geschwindigkeiten hervorzubringen, kennen, als den Dampf, und dieser bei seinem Eintritte in den Cylinder einen Theil seiner Kraft verliert, oder, wenn man die Geschwindigkeit des Kolbens vermindert, gegentheils die Geschwindigkeit der Bewegung durch die Räder, oder durch die Verkürzung der Hebelsarme vermehrt werden mufs, und dann der Verlust an Kraft durch die Reibung der sich berührenden Maschinen-Theile wieder gröfser wird, als der Verlust an Beschleunigung der Kolben: so dürfte die Verminderung der Schwere durch sehr grofse Geschwindigkeiten mehr als aufgehoben werden durch die dadurch verursachten mechanischen Hindernisse. Dieses zeigt, dafs das practische, ungefähr der obigen Regel gemäfse, Resultat innerhalb einer gewissen Grenze von Gewicht und Geschwindigkeit, dennoch Ausnahmen unterworfen ist; und aus diesen Ausnahmen folgt, dafs eine Maschine, welche für grofse Geschwindigkeiten und kleine Lasten eingerichtet ist, nicht für gröfsere Lasten und kleinere

---

allerdings gut sein, weil dann der ganze Zug die Luft gleichsam wie ein Keil durchdringt; allein der gröfste Querschnitt des Zuges kommt immer zum Stofse, es mag ihn der vorderste, oder einer der folgenden Wagen haben.

Anm. d. Herausg.

*) Diese Behauptung scheint beim ersten Anblick wenigstens paradox, weil die Schwere, und folglich die Reibung, eine völlig unveränderliche Kraft ist, die bei jeder Geschwindigkeit immer die nemliche bleibt; allein sie ist gleichwohl ganz richtig. Wenn nemlich ein Körper, in horizontaler Richtung, eine gewisse Geschwindigkeit erlangt hat, und er bewegt sich nun frei weiter; so beschreibt er bekanntlich (abgesehen vom Widerstande der Luft) eine Parabel zweiter Ordnung, deren Axe senkrecht steht. Stellen wir uns nun vor, er gelange, horizontal, in irgend einem Puncte mit einer gewissen Geschwindigkeit ankommend, von hier an grade auf diejenige parabolische Bahn, die er im freien Raume beschreiben würde; so würde er offenbar diese Bahn gar nicht berühren, und folglich gar nicht drücken. Wir haben also schon einen Fall, wo die Wirkung der Schwere ganz aufhört. Ist die Geschwindigkeit sehr grofs, so wird die Parabel im Scheitel sehr wenig von der Tangente in demselben abweichen; und folglich läfst sich allerdings eine Geschwindigkeit denken, so grofs, dafs der Körper, selbst auf einer geraden, horizontalen Bahn, eine Strecke fortgehen kann, ohne die Bahn so stark zu drücken, als wenn er darauf ruhete. Strenge genommen drückt sogar, aus dem gleichen Grunde, jeder, parallel mit seiner Bahn fortbewegte, Körper, die Bahn schwächer, als wenn er darauf ruht; allein die Verminderung des Druckes ist bei den, gewöhnlich auf der Erde vorkommenden, Geschwindigkeiten unmerklich.

Anm. d. Herausg.

Geschwindigkeiten paſst. Eben so wird eine Maschine, die für beträchtliche Lasten und für eine langsame Bewegung angeordnet ist, für geringere Lasten und gröſsere Geschwindigkeiten weniger geeignet sein.

Ohne uns weiter mit der Schwierigkeit aufzuhalten, abstracte Principien mit ängstlicher Genauigkeit auf practische Operationen anzuwenden, wird man leicht sehen, daſs die Directoren eine bedeutende Zeit müssen nöthig gehabt haben, um zur Entscheidung bei der Wahl der bewegenden Kraft zu gelangen, und um bestimmen zu können, ob man sich am besten der Pferde, oder der mitfahrenden, oder der feststehenden Maschinen, welche die Lasten von einer Station zur andern ziehen, bedienen werde.

Man legte den Directoren eine groſse Menge von Vorschlägen zur Erleichterung des Transports vor; sie erhielten Mittheilungen von Personen aller Art: von gelehrten Professoren, und von demüthigen Mechanikern: Jeder empfahl eine vollkommenere, bewegende Kraft, oder einen vervollkommneteren Wagen; Alles drängte sich herbei, seine Hülfe anzubieten; England, Amerika und der Continent brachten gleich eifrig ihren Tribut. Wasserstoffgas; Dampf mit hohem Drucke; Wassersäulen; Quecksilbersäulen; Hunderte von Atmosphären; luftleere Räume; Maschinen mit Kreisbewegung, ohne Feuer und Dampf, sich selbst ihre Kraft verschaffend, und die Bewegung mittheilend; Wagen die ihre Schienen mit sich führten; Räder die mit anderen concentrisch waren, um die Geschwindigkeit zu vermehren, ohne die Kraft zu vermindern u. s. w. kamen zur Sprache; ferner alle mögliche Zusammensetzungen das Gleichgewicht sich haltender Kräfte, bis zum *non plus ultra* des *pepertuum mobile* —: kurz, alles, was der Verstand und die Einbildungskraft des Menschen nur hervorzubringen vermag, wurde, im Überflusse, der Eisenbahn-Compagnie angeboten *); die Schwierigkeit war nur die Wahl.

Es wurden auf der Straſse von Stokton nach Darlington, und auf den Eisenschienenwegen in der Gegend von New Castle upon Tyne, Versuche angestellt. Alle auf Eisenschienenwegen gebräuchliche bewegende Kräfte wurden geprüft. Man hatte Thatsachen nöthig, um zu

---

*) Das läſst sich denken! Es muſs ein wahres Fest, besonders für die Perpetuummobilisten, gewesen sein, welche, ohne Kraft, Kraft hervorbringen und todte Massen durch unrichtige Schlüsse beleben zu können meinen.

Anm. d. Herausg.

einem begründeten Entschlusse zu gelangen; es waren also Beobachtungen erforderlich. Es wurden deshalb von den Directoren zwei ihrer Mitglieder, und der Verfasser des gegenwärtigen Aufsatzes, nach Darlington und in die Gegend von New-Castle abgeordnet, um dort Untersuchungen anzustellen, und den Directoren Bericht darüber, mit motivirtem Gutachten, vorzulegen. Diese Reise fand im Anfange des Octobers 1828 Statt; die Commission kam mit einer Menge von Bemerkungen zurück; aber ihre Beobachtungen stimmten so wenig überein, und widersprachen einander sogar in einigen Beziehungen so gänzlich, dafs die grofse Frage über die vergleichungsweisen Vorzüge der feststehenden und beweglichen Maschinen dadurch noch eben so wenig aufgelöset wurde, als sie es vorher war. Es war indessen wenigstens Ein Schritt geschehen. Die Commission hatte sich überzeugt, dafs, bei der unermefslichen Ausdehnung, welche wahrscheinlich der Transport auf der Strafse zwischen Liverpool und Manchester haben werde, die Pferde gänzlich aufser Frage blieben. Das Feld der Zweifel war also wenigstens verengt. Wie aber nun zwischen den beiden übrig bleibenden Mitteln wählen? Sollte man ein Capital von 100,000 Pf. St. auf feststehende oder bewegliche Maschinen wenden? Die Directoren beschlossen, von Neuem nach den Schienenwegen von Darlington und New-Castle zwei erfahrene Ingenieurs zu senden, um die Wirkung der beiden Arten von bewegender Kraft zu untersuchen. Dieselben sollten Bemerkungen machen über die Vortheile und Nachtheile der einen und der andern, so wie eine genaue Berechnung der Kosten der beiden Arten von Maschinen, und darüber Bericht erstatten.

Herr James-Walker Esq. aus Limehouse und Herr J. U. Rastrik aus Stourbridge, an welche man sich deshalb wendete, nahmen die angebotene Sendung an. Am 12. Jan. 1829 erschienen sie im Bureau der Direction zu Liverpool, vor ihrer Abreise, und am 9. März wurden ihre Berichte, von Jedem einzeln über die Vortheile und Nachtheile der beiden Bewegungs-Systeme erstattet, den Directoren vorgelegt, welche den Druck derselben verordneten *).

---

*) Diese Berichte sind ungemein interessant. Wir werden, sobald es der Raum gestattet, einen Auszug daraus mittheilen.

Anm. d. Herausg.

Man hätte glauben sollen, die Frage würde nunmehr gänzlich entschieden gewesen sein, und die Directoren würden keine Schwierigkeit mehr gehabt haben, sich über diesen wichtigen Punct zu entschliefsen; aber es verhielt sich gerade umgekehrt. Die Vortheile und Nachtheile der beiden Bewegungs-Systeme waren nach den unmittelbaren Beobachtungen klar und vollständig entwickelt; aber sie waren, nach der Meinung der Ingenieurs, einander beinahe gleich. Diese Herren erachteten, dafs zwar die Kosten der Erbauung fester Maschinen, auf der Strafse zwischen Liverpool und Manchester, beträchtlicher sein würden, als diejenigen beweglicher Maschinen, von der nemlichen Wirkung; gegentheils aber würden wieder, nach ihrer Schätzung, die jährlichen Betriebs-Kosten, zusammen mit den Zinsen des Anlage-Capitals, für die feststehenden Maschinen geringer sein, als für die beweglichen. Sie schätzten den Transport-Preis für die Tonne, auf die 30 Meilen von Liverpool bis Manchester, auf 6,40 Pence (etwa $5\frac{1}{2}$ Sgr.) mit feststehenden Maschinen, und auf 8,36 Pence (etwa $8\frac{1}{2}$ Sgr.) mit beweglichen Maschinen, in beiden Fällen den Verkehr hin und her als vortheilhaft vorausgesetzt. Dazu kam die Bemerkung, dafs beweglicher Maschinen nur so viele gebaut werden dürfen, als gerade zum Verkehr nöthig sind, wogegen feststehende sogleich vollständig eingerichtet werden müssen. Ferner war zu erwägen, dafs Vervollkommnungen eher bei den beweglichen als bei den feststehenden Maschinen zu hoffen waren. Gleichwohl, am Schlusse genau die jährlichen Betriebskosten nach den beiden Systemen berechnend, hielten die Herren Walker und Rastrick die feststehenden Maschinen für vorzüglicher, und empfahlen sie daher den Directoren.

Wenn man die Anstände betrachtet, die dieser Schlufs-Meinung vorhergegangen waren, so ist es nicht zu verwundern, dafs die Directoren sich immer noch nicht aufgeklärt genug erachteten, um ihren Entschlufs zu fassen. Aufserdem bestand der Ingenieur der Compagnie, Herr Stephenson, wie er von jeher gethan hatte, auch jetzt noch auf die Vorzüge der beweglichen Maschinen; dieser Ingenieur hatte die feste Überzeugung, dafs sich dieselben als die wohlfeilsten und besten zeigen würden. Vollends wankend gemacht durch dieses Urtheil, befanden sich die Directoren wieder in der nemlichen Ungewifsheit, wie früher. Die Majorität des Raths der Directoren neigte sich zu den beweglichen Maschi-

nen, in so fern es möglich sei, sie, ohne ihre Kraft zu vermindern, weniger schwer zu bauen, als die bis dahin gewöhnlichen Dampfwagen, welche meistens 8 bis 9 Tonnen (160 bis 180 Ctr.) wogen, welches Gewicht aber die Schienenwege sehr beschädigte, und die Kosten der Unterhaltung derselben vergröfserte; auch lag es noch in den Bedingungen der Parlaments-Acte, dafs sie rauchverzehrend eingerichtet werden mufsten. Die Directoren beschlossen, wenn es möglich wäre, sich einen Dampfwagen von vervollkommneter Construction, der den Bedingungen entspräche, zu verschaffen. Herr Harrison hatte vor einiger Zeit die Meinung geäufsert, dafs ein von der Compagnie öffentlich ausgesetzter Preis das wirksamste Mittel sein dürfte, das, was man wünschte, zu erlangen. Die übrigen Directoren fielen dieser Meinung bei, und man entschlofs sich also, am 20. April 1829, einen Preis von 500 Pf. St. für den besten Dampfwagen auszusetzen, der folgende Bedingungen erfüllte.

Liverpool, den 25. April 1829.

Bestimmungen und Bedingungen, unter welchen die Directoren der Eisenschienenstrafse zwischen Liverpool und Manchester einen Preis von 500 Pf. St. für den besten Dampfwagen anbieten.

1stens. Die Maschine mufs ihren Rauch verzehren, in Gemäfsheit der Bestimmung der Strafsen-Bau-Acte des Parlaments aus dem 7ten Regierungs-Jahre Georgs IV.

2tens. Die Maschine, 6 Tonnen schwer, mufs im Stande sein, jeden Tag, auf einem wohlgebauten horizontalen Wege, eine Reihe von Wagen, 20 Tonnen (etwa 400 Ctr.) an Gewicht, Wasser und Vorräthe mit einbegriffen, fortzuziehen. Sie mufs 10 Meilen (etwa $2\frac{1}{5}$ Pr. Meile) in der Stunde mit der Fracht zurücklegen, und der Druck auf die Wände des Kessels darf nicht mehr als 50 Pf. auf den Quadrat-Zoll betragen.

3tens. Der Kessel mufs zwei Sicherheits-Ventile haben, von welchen eins dem Maschinisten unzugänglich ist; weder das eine noch das andere mufs verschlossen werden können, wenn die Maschine im Gange ist.

4tens. Die Maschine und der Kessel müssen auf Federn und 6 Rädern stehen. Die ganze Höhe des Schornsteins darf nicht über 15 Fufs sein.

5tens. Das Gewicht der Maschine, mit Einschlufs dessen des Wassers und des Kessels, darf nicht über 6 Tonnen (etwa $118\frac{1}{2}$ Ctr.) sein; eine leichtere Maschine wird vorgezogen werden, wenn sie eine verhält-

nifsmäfsige Last zieht; wiegt die Maschine nur 5 Tonnen, so ist es hinreichend, dafs sie nur 15 Tonnen zieht; bei noch leichteren Maschinen darf die Wirkung im nemlichen Verhältnisse abnehmen; so lange die Maschine mehr als $4\frac{1}{2}$ Tonne wiegt, mufs sie auf 6 Rädern stehen; ist sie leichter, so kann der Kessel auf 4 Räder gesetzt werden. Die Compagnie mufs die Erlaubnifs haben, den Kessel, den Heerd und die Cylinder dem Drucke einer hydraulischen Presse auszusetzen, welcher dem Gewichte von 150 Pfunden auf den Quadratzoll gleich kommt; die Compagnie ist nicht verantwortlich für den Schaden, welchen etwa die Maschine dadurch leidet.

6tens. Es mufs an der Maschine ein Quecksilber-Manometer mit einer Schale befestigt sein, welches den atmosphärischen Druck über 45 Pf. auf den Quadratzoll angiebt, und so eingerichtet ist, dafs der Dampf, bei einem Drucke von 60 Pf. auf den Quadratzoll, entweicht.

7tens. Der Concurs wird auf der Eisenschienenstrafse von Liverpool spätestens am 1sten October Statt finden.

8tens. Die Maschine, welche man behalten wird, darf nicht über 550 Pf. St. kosten; die nicht angenommenen Maschinen müssen ihre Eigenthümer zurücknehmen.

9tens. Die Compagnie wird die Wagen, welche fortgezogen werden sollen, so wie den Bedarf an Wasser und Kohlen zu den Versuchen liefern.

Die Entfernung der Strafsen-Schienen von einander ist 4 Fufs $8\frac{1}{2}$ Zoll.

Bureau der Eisenschienen-Strafse.

Alles, was die bewegende Kraft der neuen Strafse betraf, war nunmehr bis nach dem Versuche mit den Probe-Maschinen ausgesetzt. Am 6ten October, als dem zu den Probefahrten bestimmten Tage, präsentirten sich an der angezeigten Stelle, zu Rainhill, etwa 9 Meilen von Liverpool, da, wo die Schienenstrafse horizontal liegt, vier Dampfwagen. Um mit vollkommener Einsicht über die Eigenschaften der verschiedenen vorgestellten Maschinen zu entscheiden, hatten die Directoren die Herren Rastrick aus Stourdbridge, Nicolas Wood aus Killingworth, beides ausgezeichnete Ingenieurs, und Herrn Jean Kennedy aus Manchester, ersucht, Concurs-Richter zu sein.

Die Dampfwagen, welche sich um den Preis bewarben, waren:

1) Der Novelty (die Neuigkeit), eine merkwürdige Maschine, von neuer Construction, erfunden von den Herren Braithwaite und Ericsson aus London.

2) Der Rocket (die Rakete), aus der Werkstatt der Herren R. Stephenson und Comp. zu New-Castle, mit einem Kessel, dessen neue Einrichtung von dem Verfasser des gegenwärtigen Aufsatzes angegeben war.

3) Der Sans-Pareil (der Unvergleichliche), von Herrn Tim-Hackworth aus Darlington, und

4) die Perseverance (der Beharrliche), erbaut von dem Herrn Burstall zu Leith.

Dieser ungewöhnliche Wettlauf hatte eine unermefsliche Menge von Zuschauern herbeigezogen; die beispiellose Schnelligkeit des Novelty und des Rocket erregte allgemeine Bewunderung. Der Wettlauf dieser Maschinen kann in der That als das Anfangszeichen einer neuen Erweiterung der mechanischen Fortschaffungs-Kunst betrachtet werden. Die eifrigsten Vertheidiger der Dampfwagen hatten diese Wagen nicht für fähig gehalten, mehr als 10 oder 12 Meilen in der Stunde zurückzulegen; es war also ein ganz unerwartetes Schauspiel, einen mit Reisenden beladenen Wagen von einer sich selbst bewegenden Maschine fortgerissen zu sehen, welche eine drehende Bewegung entwickelte, schnell genug, um einen Weg von 30 Meilen (etwa $6\frac{1}{2}$ Pr. Meilen) in der Stunde zu durchlaufen. Den Preis machten einander vorzüglich die Novelty und der Rocket streitig. Der Rocket erschien zuerst auf dem Kampfplatze. Die Maschine, wenn sie einmal in Bewegung war, mufste eine Geschwindigkeit von 10 Meilen in der Stunde haben; die Last, welche sie ziehen sollte, war das Dreifache ihres Gewichts; die Laufbahn war eine Entfernung von $1\frac{3}{4}$ Meile, welche 40mal hin und zurück durchfahren werden mufste, was einen Weg von 70 Meilen (etwa 15 Pr. Meilen) Länge ausmacht. Der Rocket, 4 Tonnen und 5 Quintal (etwa 84 Pr. Ctr.) schwer, das Wasser in Kessel mit inbegriffen, eröffnete den Wettlauf am 8ten October, ungefähr um $10\frac{1}{2}$ Uhr des Morgens, und durchlief die ersten 35 Meilen in 3 Stunden und 12 Minuten, was beinahe 11 Meilen auf die Stunde ausmacht. Eine Viertelstunde war nöthig, um neue Vorräthe einzunehmen. Die zweiten 35 Meilen wurden in 2 Stunden 57 Minuten zurückgelegt, welches 12 Meilen

für die Stunde, die Ruhezeit mit eingerechnet, ausmacht. Überhaupt also hatte man $6\frac{1}{2}$ Stunde gefahren. Die Geschwindigkeit, mit der vorgeschriebenen Last, stieg oft bis auf 18 Meilen, zuweilen auch bis auf mehr als 20 Meilen (etwa $4\frac{1}{4}$ Pr. Meilen) in der Stunde. Die Maschine genügte den Bedingungen des Weltlaufs und leistete sogar noch viel mehr; sie übertraf Alles, was man bis dahin von Dampfwagen gesehen hatte.

Hierauf begab sich die Novelty auf den Kampfplatz; aber sie erlitt eine Beschädigung, welche sie zwang, sich zurückzuziehen. Es wurde ihr ein anderer Tag angesetzt; allein sie litt von Neuem Schaden; es zeigte sich daraus zur Genüge, dafs ihre Einrichtung nicht vollkommen genug war, um ihr die Fortsetzung des Kampfs zu gestatten. In Folge dieser Unfälle zeigten die Eigenthümer der Novelty den Kampfrichtern an, dafs sie sich von dem Concurse zurückzögen, obgleich sie von den Vorzügen ihrer Maschine vollkommen überzeugt wären, und volles Vertrauen zu ihrer Einrichtung hätten; die Unfälle wären nur durch einige Fehler in der Arbeit und in der Handhabung entstanden, welchen Fehlern leicht abzuhelfen sei.

Der Sans-Pareil aus Darlington war die dritte auf die Liste eingeschriebene Maschine; da sie aber 5 Quintals mehr wog, als vorgeschrieben war, so war es unnütz, sie zu versuchen. Auch Herr Burstal glaubte, sich vom Kampfplatze zurückziehen zu müssen, so dafs also der Rocket das Feld behauptete. Der Bericht der Jury fiel zu seinen Gunsten aus, und die Directoren erkannten dem Verfasser dieses Aufsatzes, zusammen mit Herrn Stephenson und Comp., den Preis zu. Den Verfertigern mufs vorzüglich das günstige Urtheil der Richter zugerechnet werden, wegen der grofsen Vollkommenheit, mit welcher der Mechanismus der Maschine ausgeführt ist.

Von hier an darf nun die Frage wegen beweglicher oder feststehender Maschinen als durch Erfahrung entschieden betrachtet werden. Die Tauglichkeit der beweglichen Maschinen zur Fortschaffung von Reisenden, und die Geschwindigkeit ihres Laufs, welche fast Alles übertraf, was zu hoffen möglich war, waren offenbar. Die örtlichen Verhältnisse aber gaben diesen Eigenschaften noch einen neuen Werth; denn auch der Transport von Reisenden zwischen Liverpool und Manchester war als ein sehr einträglicher Zweig der Unternehmung zu betrachten. Es blieb nur noch über Eine Frage zu entscheiden: über die Wahl

der bewegenden Kraft auf den abhängigen Flächen von Whiston und Sutton. Diese abhängigen Flächen sind jede $1\frac{1}{2}$ Meile (etwa 640 Ruthen) lang, und haben ein Gefälle von $\frac{3}{8}$ Zoll auf den Yard ($1\frac{1}{2}$ Zoll auf die Ruthe). Schon hatte man für die abhängige Fläche, in der Galerie zu Liverpool, feststehende Maschinen erbaut; sie stehen auf dem Gipfel des Abhanges, und ziehen, mittelst Seile, welche über Rollen und Flaschenzüge laufen, die Lasten in die Höhe, auf die Weise, wie es zu Darlington und in den nördlichen Kohlengruben geschieht; aber es war klar, dafs man, wenn es irgend möglich, in der Mitte der Linie zwischen Manchester und Liverpool, feststehende Maschinen zu vermeiden suchen müsse, weil durch den Wechsel der bewegenden Kraft unangenehme Unterbrechungen entstehen mufsten, auch immer einige Gefahr von den Seilen und Rollen zu fürchten war, die zu den feststehenden Maschinen nothwendig sind. Es war also eine ungemein wichtige Aufgabe, die Kraft der neuen Dampfwagen auch auf den abhängigen Flächen zu prüfen, besonders weil die Kraft der Maschine nothwendig durch die Reibung ihrer Räder auf den Schienen begrenzt ist, so, dafs wenn eine zu starke Kraft in Thätigkeit gesetzt wird, die Räder sich drehen, ohne dafs der Wagen fortrückt; es war nöthig, sich zu versichern, ob diese Schwierigkeit auf den abhängenden Flächen Statt finden werde, oder nicht. Man hat gefunden, dafs die Reibung der Räder der Maschinen (so wie sie jetzt mit Reifen von geschmiedetem Eisen gemacht werden), auf Strafsenschienen von hämmerbarem Eisen, den zwanzigsten Theil des Gewichts der Maschine beträgt, und zwar für die ungünstigsten Schienen. Wiegt also z. B. die Maschine $4\frac{1}{2}$ Tonne, so wird die Reibung der vier Räder den 20sten Theil davon, oder ungefähr 500 Pf. betragen; und wenn man annimmt, dafs, wie es oft der Fall ist, der Mechanismus nur zwei Räder gestattet, so wird die Reibung für jedes Rad 250 Pf. sein. Multiplicirt man diese 250 Pf. mit 200, weil die Reibung nur der 200ste Theil der Last ist, so erhält man 22 Tonnen, für die Last, welche, im ungünstigsten Falle der Schienen, vermöge der Reibung fortgezogen werden kann *); 40 Tonnen sind ungefähr der Ausdruck der Reibung für einen

---

*) Nemlich auf Ein Rad gerechnet; also 44 Tonnen für beide Räder, wozu auch das, was sogleich folgt, stimmt.

Anm. d. Herausg.

mittelmäfsigen Zustand der Schienen*). Nach diesen Sätzen wird eine abhängige Fläche, die den 100sten Theil ihrer Länge zur Höhe hat, dem Widerstande keine Hindernisse entgegen setzen, vorausgesetzt, dafs die Bewegung gleichförmig sei; denn nimmt man, wie oben, an, dafs die Reibung der Räder des Dampfwagens, auf den horizontalen Schienen, 250 Pf. betrage: so wird sie auf der abhängigen Fläche eben so viel sein, weniger den 100sten Theil davon ($2\frac{1}{2}$ Pf.), welcher Unterschied so geringe ist, dafs er wohl schon bei der blofsen Veränderung des Zustandes der Schienen vorkommen, und also aus der Acht gelassen werden kann. Es kommt also nur darauf an, die Kraft der Maschine zu finden, welche nöthig ist, um die Last die schiefe Fläche hinauf zu ziehen, wenn die Reibung der Kraft gleich ist, und die Geschwindigkeiten die nemlichen sind. Zum Beispiel: 7 Tonnen auf einer abhängigen Fläche mit $\frac{1}{100}$tel Fall, sind einem Gewichte von 30 Tonnen auf horizontalen Schienen gleich zu schätzen, wenn die Geschwindigkeit 15 Meilen in der Stunde und das Gewicht der Maschine $4\frac{1}{2}$ Tonne beträgt, wie es weiter unten gezeigt werden wird. Wollte man versuchen, die 30 Tonnen die schiefe Fläche hinauf ziehen zu lassen, während verhältnifsmäfsig die Geschwindigkeit vermindert wird: so würde die Kraft der Maschine sehr beträchtlich sein müssen: aber die Reibung ihrer Räder würde nicht mehr hinreichend sein; die Räder würden sich drehen, ohne dafs die Maschine fortrückte, weil die 30 Tonnen auf der abhängigen Fläche 99 Tonnen in der Ebene gleich zu schätzen sind, und wir die Reibung nur für 40 Tonnen in der Ebene zureichend angenommen haben. Es folgt also, dafs die Kraft der Maschine geringer sein mufs, als die Reibung der Räder auf horizontalen Schienen, und dafs man auf einer abhängigen Fläche die Ladung nicht vergröfsern und dagegen verhältnifsmäfsig die Geschwindigkeit abnehmen lassen darf.

Beim Concurse zu Rainhill fuhr die Rocket mehremal den Abhang zu Whiston hinauf, einen Wagen mit 30 Personen ziehend, und

---

*) Ein Dampfwagen vermag also, auf horizontalem Schienenwege, etwa 9 mal so viel an Last fortzuziehen, als er selbst wiegt. Stärker darf die Kraft der Dampfmaschine nicht sein, weil sich sonst die Räder drehen, ohne dafs die Maschine fortrückt. Ein Pferd, welches etwa $1\frac{1}{2}$ Ctr. Zugkraft in horizontaler Richtung besitzt, also $200 . 1\frac{1}{2} =$ 300 Ctr. auf dem horizontalen Schienenwege fortzuziehen vermag, wiegt nur etwa 5 Ctr. Es zieht also 60 mal so viel Last, als es wiegt, folglich, im Verhältnifs zu seinem Gewichte, bei weitem mehr, als der Dampfwagen. Anm. d. Herausg.

mit einer Geschwindigkeit von 15 bis 18 Meilen in der Stunde. Die Leichtigkeit und Regelmäfsigkeit dieser Fahrten veranlafste allgemein die Meinung, dafs auch selbst auf schiefen Flächen die Dampfwagen anwendbar sein dürften. Die herrschende Idee war damals, dafs es für den Dampfwagen gleich sei, ob er sich auf einen Abhang hinauf, oder horizontal fortbewege, und es wurden sogleich Projecte gemacht, auch Chausséen in Eisenschienenwege zu verwandeln, ohne Rücksicht auf die gewöhnlichen Unebenheiten des Terrains. Zeit und Überlegung berichtigte indessen diesen Gedanken, der in der That annehmlich genug zu sein schien, aber dennoch sehr unrichtig war. Es würden daraus in der That sehr nachtheilige Übelstände entstanden sein. Getäuscht durch den Anblick einer Maschine, die einen Wagen, mit 20 Personen besetzt, mit einer Geschwindigkeit, welche bis dahin die schnellsten Postwagen nicht erreicht hatten, einen Abhang hinauf zog, vergafsen die Zuschauer, dafs die Maschine in der Ebene vier solcher Wagen gezogen haben würde, jeden mit 20 Personen besetzt, und mit der nemlichen Geschwindigkeit; dafs also die Leistungen des Dampfwagens auf horizontalem Wege ungefähr viermal so grofs gewesen sein würden, als auf einem Abhange von $\frac{1}{100}$ der Länge zur Höhe. Ich sage: ungefähr viermal so grofs; denn das Verhältnifs der Wirkung würde sehr von dem Gewichte der Maschine, von der Geschwindigkeit ihrer Bewegung, und von der Einrichtung ihrer Räder und Axen abgehangen haben. Je kräftiger ein Dampfwagen gemacht werden kann, ohne dafs er schwerer wird: um so gröfser wird seine Wirkung auf einer abhängigen Bahn sein; auf der andern Seite: je vollkommener die Räder und die Axen gemacht werden können, und je geringer die Reibung ist: um so gröfser wird der Nutz-Effect auf der horizontalen Bahn sein. Herr N. Wood, in seiner Schrift über die Schienenwege, schätzt die Reibung beladener Wagen auf den 200ten Theil der in Bewegung gesetzten Last; das heifst: Ein Pfund, über eine Rolle gehängt, wird, auf einem horizontalen Eisenschienenwege, 200 Pf. Last ziehen. Seit Herrn Woods Versuche hat man die Räder und Axen der Wagen noch um etwa 25 Procent vervollkommnet; man kann also jetzt die Reibung, auf horizontalen Eisenschienen, auf den 250sten Theil der Last anschlagen. Bei diesem Verhältnisse wird indefs keine Rücksicht auf den Widerstand der Luft genommen; auch werden die Wagen und Schienen im vollkommensten Zustande vorausgesetzt, des-

gleichen die Strafse vollkommen wagerecht und grade. Desgleichen sind die Versuche über die Reibung der Wagen im Allgemeinen nur mit einzelnen Wagen angestellt worden, und es läfst sich nicht ohne Grund vermuthen, dafs, wenn mehrere Wagen, einer an den andern gehängt werden, die Reibung gröfser sei, als der verhältnifsmäfsige Theil der Last. Dies läfst sich daraus erklären, dafs die Räder der Fuhrwerke, weil sie sich nicht ganz genau in einer und derselben geraden Linie befinden, der Länge und Breite nach, einige Reibung erfahren. Man wird daher im Allgemeinen wahrscheinlich der Wahrheit näher kommen, wenn man für die Gesammtheit des Widerstandes, welchen an einander gehängte Wagen, auf einer horizontalen Schienenstrafse, bei dem gewöhnlichen Zustande der Schienen, der Wagen, des Windes und des Wetters finden, das Verhältnifs des Herrn Wood, von dem 200ten Theile der Last, annimmt. Nun beträgt der Abhang der Strafse bei Whiston den 96sten Theil der Länge; der Widerstand von Seiten der Schwere wird also der 96ste Theil der ganzen Last sein; oder, wenn wir, in runder Zahl, den 100ten Theil annehmen: so wird die Schwere einen Widerstand verursachen, welcher doppelt so grofs ist, als derjenige der Reibung. Daraus folgt dann, dafs, wenn ein Dampfwagen, welcher $4\frac{1}{2}$ Tonne wiegt, auf horizontaler Strafse, eine Last von 30 Tonnen, mit einer Geschwindigkeit von 15 Meilen in der Stunde, zieht, welches sich für die Wirkung einer nach Art des Rocket, und nach den neusten Vervollkommnungen gebauten Maschine annehmen läfst: dafs dann diese nemliche Maschine, mit der nemlichen Geschwindigkeit, einen Abhang von dem 100ten Theil der Länge hinauf, nur eine Last von 7 Tonnen ziehen wird. Nemlich:

die gezogene Last ist	7 Tonnen,
der Widerstand der Schwere ist das Doppelte des Widerstandes der Reibung, thut	14 - -
die Maschine wiegt $4\frac{1}{2}$ Tonne, giebt einen Widerstand der Schwere von	9 - -
thut zusammen	30 Tonnen;

also erfordern 7 Tonnen, den Abhang hinauf, mit einer Geschwindigkeit von 15 Meilen in der Stunde, zu ziehen, eben so viel Kraft, als 30 Tonnen in der Ebene, mit der nemlichen Geschwindigkeit. Man findet dies Resultat auch auf folgende Weise. Angenommen, es seien 30 Tonnen horizontal, mit einer Geschwindigkeit von 15 Meilen, zu ziehen; die Rei-

bung, welche der 200te Theil des Gewichts ist, wird also 336 Pf. sein. Auf dem Abhange vom 100ten Theil der Länge wurde die zu ziehende Last zu 7 Tonnen angenommen; die Reibung derselben, zum 200ten Theil gerechnet, beträgt also . . . . 78 Pf. 4 U.

der Widerstand von Seiten der Schwere ist der 100te Theil der 7 Tonnen, thut . . . . 156 - 8 -

der Widerstand der Schwere, auf $4\frac{1}{2}$ Tonne Gewicht der Maschine, thut, ebenfalls zum 100ten Theil gerechnet, ... 100 - 8 -

zusammen 336 Pf. — U.

Der in diesem Beispiele zu überwindende Widerstand beträgt 336 Pf., bei einer Geschwindigkeit von 15 Meilen in der Stunde, mit Ausschlufs der Reibung der Maschine, welche nicht in Rechnung gebracht ist, weil es nur auf den Nutz-Effect ankommt. Ist aber die Geschwindigkeit geringer, so kann die fortzuschaffende Last, auf dem horizontalen Wege, gröfser sein, und man wird durch eine ähnliche Rechnung finden, dafs die Wirkung auf dem abhängigen Wege, vorausgesetzt, dafs die Reibung der Räder noch zum Widerstande hinreichend ist, die verhältnifsmäfsige Zunahme übertrifft, weil der Widerstand der Schwere, den die Maschine selbst erfährt, der nemliche bleibt, gegen eine gröfsere Last aber verhältnifsmäfsig geringer ist. Ein Dampfwagen von dem nemlichen Gewichte, z. B., wird auf horizontalem Wege, mit einer Geschwindigkeit von nur 10 Meilen in der Stunde, nach dem obigen Maafsstabe, 45 Tonnen fortziehen. Dieser Dampfwagen wird, mit eben der Geschwindigkeit, 12 Tonnen den Abhang hinauf bringen.

Die Last nemlich, den Abhang hinauf, sei . . . . . 12 Tonnen,

der Widerstand von Seiten der Schwere, welcher das Doppelte der Reibung ist, wird also . . . . 24 - -

sein; der Widerstand der Schwere gegen die Maschine selbst, welcher das Doppelte ihres Gewichts in der Ebene ist, wird . . . . 9 - -

sein; thut zusammen, wie oben, ... 45 Tonnen,

als die Last, welche die Maschine auf horizontalem Wege zieht.

Ich bemerke, dafs die Wirkung der neusten Dampfwagen, auf abhängigen Strafsenstellen, gröfser geschätzt worden ist, als in dem angezeigten Verhältnisse; es ist indessen sehr möglich, dafs man nicht auf

die Gröfse der Bewegung der Maschine und der angehängten Wagen, beim Beginne der Steigung, Rücksicht genommen hat. Der Dampf-Wagen, der Comet, eine neue, nach Art des Rocket gebaute Maschine, sollte den Abhang von Whiston mit einer Fracht von 26 Tonnen ersteigen. Er erreichte auf horizontaler Strafse, mit dieser Fracht, eine Geschwindigkeit von 16 bis 18 Meilen in der Stunde, und kam mit derselben am Fufse des Abhanges an. Mit Hülfe dieser Bewegungskraft erreichte er sein Ziel; seine Geschwindigkeit verminderte sich indessen, ehe er an den Gipfel gelangte, bis auf 3 bis 4 Meilen in der Stunde; die durchlaufene Bahn war $1\frac{1}{2}$ Meilen, und die Maschine hatte hinreichenden Dampf für die ganze Fahrt. Man würde aber sehr fehlen, wenn man, nach diesem Versuche, für die mittlere Geschwindigkeit das Mittel von 3 und 18 Meilen annehmen und also setzen wollte, die Maschine werde 26 Tonnen, einen Abhang vom 96sten Theil der Länge hinauf, mit einer Geschwindigkeit von $10\frac{1}{2}$ Meilen in der Stunde ziehen; ihre wirkliche Kraft, wie es die Erfahrung zeigte, war, mit fortgesetzter Geschwindigkeit und der angezeigten Fracht, nur 3 bis 4 Meilen in der Stunde; also den 7 Tonnen, mit 15 Meilen Geschwindigkeit gezogen, proportional. Es ist zu bemerken, und gehört wesentlich zu unserem Gegenstande, dafs man bei der Beurtheilung des Längen-Profil-Entwurfs eines Eisenschienen-Weges, eben sowohl die Länge der Abhänge, als ihre Gefälle berücksichtigen mufs, weil offenbar der Effect auf einem $\frac{1}{2}$ Meile langen Abhange bei weitem gröfser ist, als auf einem drei oder viermal so langen Abhange.

Die Frachtkosten für Dampfwagen, auf Eisenschienen-Wegen, sind vielleicht noch nicht genau ausgemittelt. Die dem Schienen-Wege von Liverpool nach Manchester vom Parlamente aufgelegte Verbindlichkeit, sich der Coaks statt der Steinkohlen zu bedienen, wird die Frachtkosten erhöhen *). Bis zum Schlufs der neusten Versuche war man der

---

*) Der Bedarf an Coaks für die verschiedenen Maschinen auf der Schienenstrafse ist noch nicht durch Erfahrung gefunden. Die Herrn Braitwaite und Ericsson, die Erfinder der Novelty, haben sich gegen die Compagnie verbindlich gemacht, eine Maschine zu liefern, welche nicht mehr als 5 Tonnen wiegen und eine Last von 40 Tonnen von Liverpool bis Manchester in 2 Stunden ziehen soll, mit einer Zulage an Kraft auf den Abhängen; die Maschine soll nicht mehr als $\frac{1}{2}$ Pf. Coaks auf die Tonne und auf die Meile nöthig haben (etwa $\frac{1}{8}$ Pf. auf den Ctr. und die Pr. Meile).
Anm. d. Verf.

Meinung, dafs man sich der Coaks nicht ohne einen beträchtlichen Verlust an Kraft und Wirkung der Maschinen werde bedienen können. Die Vervollkommnung der Construction der Dampfwagen hat indessen diese Schwierigkeit gröfstentheils gehoben, und die Unternehmer von Eisenschienen-Strafsen müssen sich jetzt nur noch den Unterschied der Kosten der Coaks und der Kohlen gefallen lassen, um das Publicum von jenen Wolken von schwarzem und dickem Rauche zu befreien, welche demselben auf allen Schienenwegen beschwerlich fallen werden, wo eine Parlaments-Acte es nicht ausdrücklich gegen dieses wesentliche, aber vermeidbare, Übel schützt.

Fünfter Abschnitt.

Betrachtung über Handels- und Gewerbe-Ökonomie.

Wir können diesen Aufsatz über die neue Eisenschienen-Strafse nicht schliefsen, ohne noch einen Blick auf die gegenwärtige Beschaffenheit des Verkehrs zu werfen, und auf die wahrscheinlichen Veränderungen zum Vortheile oder zum Nachtheile, welche aus unserer Unternehmung für die Verhältnisse und Gewohnheiten der umliegenden Gegend entstehen dürften. Die nächste und unmittelbarste Folge wird nothwendig eine grofse Veränderung in den Transportmitteln für Waaren und Reisende zwischen Liverpool und Manchester sein. Daraus werden unfehlbar Vortheile für die vielen Personen entstehen, deren Beschäftigungen sie in mittelbare oder unmittelbare Verbindung mit den Reise- und Fracht-Wagen setzen. Eine Unternehmung, wie die der Schienen-Strafse zwischen Liverpool und Manchester, welche über 800,000 Pf. St. für 31 Meilen Strafse (etwa $5\frac{1}{2}$ Millionen Thaler für etwa 7 Pr. Meilen Weg) gekostet hat, und welche sich rühmt, alle ähnliche Unternehmungen weit hinter sich zu lassen: eine solche, darf man sagen, wird nicht ausgeführt, ohne dafs man ihrer Wirkungen gewahr wird. Aber, ungeachtet der Modificationen, welche grofse Gesellschaften und reiche Capitalisten in der Anwendung ihrer Capitalien und der Vertheilung ihres Einkommens erfahren werden, läfst sich nicht läugnen, dafs die Unternehmung, im Allgemeinen, eine Wohlthat sei, sowohl in Rücksicht der Arbeit, deren Quelle sie ist, als der Arme, welche sie beschäftigt. Mehr als einmal hat man Gelegenheit gehabt, zu bedauern, dafs bei den Fortschritten der Mechanik,

in ihrer Anwendung auf Fabriken und Gewerbe, selbst die gröfsten Verbesserungen nur zu oft grausame Leiden der arbeitenden Classe der Gesellschaft zur Folge hatten. Täglich noch vernichten neue Maschinen wiederum den Gebrauch derer, welche einige Jahre vorher entstanden waren; und da sich im Allgemeinen eine Neigung zeigt, Maschinen an die Stelle der Handarbeit zu setzen: so scheint daraus eine unmittelbare Beeinträchtigung der arbeitenden Classen hervorzugehen. Man hat weitläufige Untersuchungen darüber angestellt: bis zu welchem Puncte, in Rücksicht auf das moralische und gesellige Verhältnifs, die schnelle Ausdehnung der Fabriken überhaupt, welche eine Folge der allmäligen Fortschritte der Mechanik ist, eine Wohlthat für ein Land sei. Noch ganz neulich, bei den Parlaments-Debatten über unsere Eisenschienen-Strafse, liefs der Lord Harwood, während einige Mitglieder der Commission sich um ihn drängten, um die Vortheile hervorzuheben, welche durch die von der Schienenstrafse zu erwartenden leichteren Verbindungen für die Fabriken und das Gewerbe entstehen dürften, merken, dafs er zweifele, diese Begünstigung der Fortschritte der Fabriken werde für das Land vortheilhaft sein. Betrachten wir, bis diese Frage entschieden ist, die Dinge aus einem umfassenderen und allgemeineren Gesichtspuncte, und untersuchen wir, ob die Wohlfahrt eines Volkes überhaupt darin bestehe, dafs es sich dem Landleben und patriarchalischen Sitten hingiebt, oder ob ihm zu wünschen sei, dafs es sich der vollen Bewegung und dem Treiben des Handels und des Verkehrs überlasse. Wir dürfen nur einen Blick auf die Geschichte werfen, und den Character der verschiedenen Zeiten und Völker, nebst dem Maafse von Wohlfahrt betrachten, welches sie zu erreichen vermochten. Wir haben dann nur zu entscheiden: zwischen den Wirkungen und Bedürfnissen entgegengesetzter Zustände: zwischen der Einfachheit und dem Luxus: zwischen einem indolenten und einem betriebsamen Volke: zwischen einer Gesellschaft, welche, frei von Versuchungen, nur bescheidene Tugenden nährt, und einer solchen, wo man, mitten im Kampf der Interessen, und im Sturme der Leidenschaften, zugleich die erhabensten moralischen und intellectuellen Eigenschaften sich entwickeln sieht. Wir haben zu entscheiden, worin das Glück bestehe: ob darin, dafs thätige Kräfte, die uns als Menschen und freie Bürger eigenthümlich sind, in Bewegung kommen, oder ob es weiser sei, unsere Wünsche auf sanftere und ruhigere Genüsse zu beschränken, und auf einen geselligen Zustand, welcher, während wir

uns lebhaftere Genüsse versagen, zugleich gegen grofse Unbehaglichkeiten uns schützt, und auf welchen der Ausspruch des Dichters pafst: Gesundheit, Frieden und das Nothwendige: das ist das Glück! Glücklicherweise aber kommt es gar nicht auf die Wahl zwischen zwei so entgegengesetzten geselligen Zuständen an; denn sie sind in der Geschichte des Menschengeschlechts, und in dem gewöhnlichen Laufe der Dinge, durch die allmäligen und unmerklichen Fortschritte von Jahrhunderten getrennt. Wir sind warlich gezwungen, zu gestehen, dafs das goldene Zeitalter vorüber ist, und es ist zu fürchten, dafs das eiserne an seine Stelle getreten sei. Auch haben gar Viele unter uns zu erfahren Gelegenheit gehabt, dafs ihre Entwürfe, sei es für den Ackerbau, oder für den Handel und Gewerbe, unaufhörlichen Anfeindungen ausgesetzt waren. Diese traurige Folge der Concurrenz ist in allen Arten der Industrie vorherrschend. Die angestrengteste Thätigkeit ist heut zu Tage kaum mehr hinreichend, den Künstler, oder den, welcher seine Arbeit und seine Capitalien dem Gewerbe widmet, auch nur einigermafsen zu entschädigen. Man bemächtigt sich, mit gierigem Eigennutze, jeder Erfindung, welche Zeit spart und schnell producirt. Man ergreift eifrig jedes Mittel, die Erzeugnisse zu vervielfältigen, ungeachtet daraus unvermeidlich Überfüllung des Markts und Erniedrigung der Preise entstehen mufs; man sieht nur auf den augenblicklichen Gewinn. Wenn der Zins eines Capitals bis auf einen mäfsigen Fufs erniedrigt ist, so wird solches nur zu einem Anlasse mehr, die Thätigkeit zu verdoppeln, um auch nur dieses Minimum zu erzielen. Man berechnet Alles; Ein Schritt weniger gethan in dem Betriebe einer Fabrik, einige Stunden gewonnen für die Fracht von einer Stadt nach der andern: nichts wird vernachläfsiget, was den geringsten Gewinn abwerfen kann. Daher so viele Anstrengungen, um die Arbeit abzukürzen, um die Entfernungen zu vermindern, um die Rückkehr zu beschleunigen. Jeder, in seiner Partie, ist auf der Hut, dafs er nicht zurückbleibe; nur durch Eifer und Anstrengung gelangt man in der Welt des Verkehrs dahin, sich zu erhalten. Die Concurrenz erstreckt sich auf Alles, und nimmt unaufhörlich zu; es giebt nicht Eine Fabrik, welche nicht mit der andern wetteiferte; die Baumwollen-, Seiden-, Wollen-, Eisen-Fabriken: Alles ist in Concurrenz; alle Producte, welche es auch sein mögen, sind in beständigem Kampfe gegen einander. In allen Zweigen drängen sich die industriellen Classen, und selbst die Individuen; sie beharren im Kampfe mit dem Glücke, ohne sich entmuthigen

zu lassen, wenn die Umstände ihnen ungünstig sind, und zuweilen ihre Vorgänger oder Zeitgenossen zu Grunde richteten.

Aber, welches auch der Eindruck sein mag, den der gegenwärtige gesellige Zustand, als ein unermeſslicher Kampf des Verkehrs betrachtet, auf den Beobachter machen möge: unsere Straſsen-Unternehmung zwischen Liverpool und Manchester bietet gleichwohl unserer Bewunderung einen Gegenstand dar, der in eben dem Maaſse groſs, als von widerwärtigen Eindrücken frei ist, und der nichts hat, was ihn minder merkwürdig machen könnte. Unsere Unternehmung ist ein neues Mittel, Arbeiter zu beschäftigen, und von einer betriebsamen Bevölkerung Nutzen zu ziehen; sie ist in jedem Betrachte eine neue Quelle der Wohlfahrt. Betrachten wir den Erfolg weiter im Voraus; greifen wir der Zukunft vor; setzen wir: das Land sei von Eisenschienen-Wegen nach allen Richtungen durchschnitten, und daſs die Auswechselung seiner Producte, die Beförderung des Verkehrs jeder Art, die Anlage-Kosten vergütige; stellen wir uns hundert Schienen-Wege von der Länge dessen von Liverpool vor, welche das Land durchkreuzen und ein Capital von 50 bis 60 Millionen Pf. St. in Anspruch nehmen: welches wunderbare Mittel, die arbeitende Classe zu beschäftigen! welche Leichtigkeit für die Capitalisten, ihre Fonds anzulegen! welche Vermehrung des Werths des Geldes!

Aber das auffallendste Resultat der Eisenschienen-Wege ist vielleicht die plötzliche und sonderbare Veränderung, welche sie in unseren Begriffen von Zeit und Raum hervorbringen muſs. Die Ansichten, welche uns davon unsere Vorfahren überlieferten, und welche unsere eigene Erfahrung uns gab, werden plötzlich verändert, und fortan müssen unsere Begriffe davon einen andern Maaſsstab annehmen. Geschwindigkeit, Zeit, Entfernung hatten zwar immer einen relativen Werth; aber wenige Monate sind hinreichend gewesen, ihre Bedeutung gänzlich zu verändern: was sonst schnell war, ist jetzt langsam, was weit war, ist jetzt nahe; und diese neue Art, den Raum und die Zeit zu messen, beschränkt sich nicht auf die Gegend von Liverpool und Manchester: das ganze Volk muſs sie annehmen. Diese früheren Begriffe von Geschwindigkeit, obgleich ins Besondere anwendbar auf Alles was Transport heiſst, müssen auch mehr oder weniger Einfluſs haben auf andere Umstände, auf alle Angelegenheiten des Lebens. Der erste Versuch, welchen das Handels-Interesse mit Erfolg machte, um unserem auswärtigen Verkehre eine grö-

fsere Ausdehnung zu geben, war die Einrichtung von Paketboten, welche seit einigen Jahren die Reise von New-York nach Liverpool machen, und an bestimmten Tagen abgehen und ankommen, gleichviel, ob beladen oder nicht. Der Nutzen, welchen die Reisenden und Handelnden darin fanden, genau den Tag der Abreise vorher zu wissen, gab bald diesem neuen Transportmittel den Vorzug. Auch haben sich die Paketbote bald nach sehr vielen Richtungen hin vervielfältigt. Aber so wichtig auch diese Verbesserung war, so hat sie doch weniger Beziehung auf die grofse Masse der Verkehrenden, und ist folglich in ihren Wirkungen weniger auffallend, als es die Eisenschienen-Wege und die Dampfwagen sind. Der innere Handel und Verkehr des Landes bekommen durch dieses Transportmittel einen ganz neuen Schwung; denn statt 8 bis 10 Meilen, macht man jetzt 15 bis 20 Meilen, um nicht mehr zu sagen, in der Stunde; und Zeit sparen heifst Geld sparen. Was die Reisenden betrifft, so sind, wenn die Geschwindigkeit verdoppelt wird, nur halb so viele Reisewagen nöthig; man kann zweimal so viel, und noch mehr Menschen fortbringen, ohne die mindeste Vermehrung der Ausgaben. Das Nemliche läfst sich von den Frachtwagen für Waaren sagen. Auch hier bringt die vermehrte Geschwindigkeit eine bedeutende Verminderung der Kosten hervor. Fast der ganze innere Verkehr eines Landes geschieht durch Vermittelung von Reisenden: welche Umwälzung in der Benutzung und Anwendung der Zeit entsteht nun, wenn man 20 Meilen in der Stunde zurücklegen kann, statt 10! Das Leben des Reisenden verdoppelt sich gleichsam; wenn er in 5 Stunden die nemliche Entfernung durcheilen kann, die ihn sonst 10 kostete, so bleiben ihm 5 Stunden zu seinen Geschäften übrig. Der Kaufmann kann in Manchester zu Hause frühstücken, sich auf der Schienenstrafse nach Liverpool begeben, dort seine Geschäfte abmachen, und zum Mittag-Essen wieder in Manchester sein, so dafs diese, sonst so beschwerliche Reise, welche einen ganzen Tag erforderte, fortan nur eine Morgen-Promenade ist. Die öffentlichen Blätter haben mit Recht die Bemerkung gemacht, dafs die Reise von Liverpool nach Manchester, jetzt, nachdem die Schienenstrafse vorhanden ist, nicht mehr Zeit und Geld kostet, als ein Gang durch London, von dem östlichen nach dem westlichen Ende der Stadt. Allmählig wird jetzt der innere Handel, nebst den verschiedenen örtlichen Verhältnissen, eine ganz andere Gestalt annehmen. Schon entwirft man einen Schienen-Weg nach grofsem Maafs-

stabe von London nach Birmingham, und von da nach Liverpool. Dadurch beginnt der grofse Plan, welcher den Norden und den Süden von England vereinigen und seine Hauptstadt denen von Schottland und Irland näher rücken wird. Der Kaufmann von Birmingham wird seine Zucker- und Café-Fässer eben so schnell empfangen, als ein Paket durch die Post; und der Kaufmann in London wird seine Waaren aus Manchester in weniger Zeit ankommen sehen, als sonst nöthig war, ihm die Muster und Proben davon zu bringen. Während der beschleunigte Transport der Waaren dem Handel und den Fabriken ein neues Leben geben wird, wird auch die schnellere Übersendung von Nachrichten, von einem Orte zum andern, ebenfalls nicht eins der unwichtigsten Resultate der neuen Einrichtung sein. Aber, ohne bei London, Liverpool und Manchester stehen zu bleiben, ist es auch nicht zweifelhaft, dafs selbst das Ausland die hier gemachte grofse Erfahrung als einen unermefslichen Vorschritt in der Mechanik und in den Handels-Unternehmungen betrachten wird. Frankreich, England und Amerika haben schon ihre Schienenwege; diese Art Strafsen sind ein neuer Antrieb für alle civilisirten Völker der Erde*).

---

*) Man wird mit Begierde fragen, welches der Zeitpunct der Eröffnung der Schienenstrafse von Liverpool sein werde. Vor einiger Zeit sind die Kohlen für die Compagnie aus den Gruben von Eltonhead, in Sutton, nach der Station Crown-Steet zu Liverpool gebracht worden, und am 14ten machte man einen Versuch, der als Vorläufer der Eröffnung betrachtet werden kann, und der gut berechnet war, die Eigenthümlichkeit des Transports auf dem Schienenwege zu zeigen, und zu versuchen, was die Dampf-Wagen vermögen. Bei dieser Gelegenheit machten die Directoren, in zwei Wagen der Gesellschaft, eine Inspections-Reise von Liverpool nach Manchester und zurück; der eine Wagen war eine verschlossene Post-Kutsche, d-r andere offen. Der Pfeil, ein vervollkommneter Dampf-Wagen, nach Art des Rocket gebaut, war die bewegende Kraft. Das Bruttogewicht, welches er zog, war ungefähr 33 Tonnen, nemlich 20 Tonnen Steine, in 7 Wagen, 7 Tonnen Gewicht der Wagen, 3 Tonnen Vorräthe, nebst 6 Personen, und 3 Tonnen, das Gewicht von zwei Reisewagen mit 20 Personen. Mit dieser Ladung durchlief der Dampfwagen, von dem Dampfmaschinen-Gebäude zu Liverpool an, bis zur Brücke von Oldfield-Lane zu Salford, nahe bei Manchester, einen Weg von 29 Meilen (etwa $6\frac{1}{4}$ Pr. Meilen) in 2 Stunden und 25 Min., mit Einschlufs zweimaligen Aufenthalts, um Wasser einzunehmen. Um den Abhang von Whiston zu ersteigen, unterstützte ihn ein anderer Dampfwagen, gleiches Namens und von gleicher Construction und Kraft. Die erste Viertel-Meile des Abhanges wurde mit einer Geschwindigkeit von 17 Meilen (etwa $3\frac{1}{2}$ Pr. Meile) in der Stunde zurückgelegt, welche sich aber, ehe der Zug den Gipfel erreicht hatte, bis auf 4 Meilen (etwa 1700 Ruthen Pr.) verminderte. Die $1\frac{1}{2}$ Meile (etwa 640 Ruthen Pr.) wurden in 12 Minuten durchlaufen; die mittlere Geschwindigkeit war also $7\frac{1}{2}$ Meile (etwas über $1\frac{1}{2}$ Meile Pr.) in der Stunde. Oben auf dem Gipfel wurde der zweite Dampfwagen abgespannt, und der erste setzte seinen Weg,

VI.

Allgemeine Übersicht der Bau-Kosten, bis zum 31sten Mai 1830 *).

Man sehe weiter unten die auf die einzelnen Posten dieser Übersicht sich beziehende Erläuterungen.

1. Bau-Kosten.

1)	Für Ziegel	64828 Rthlr.
2)	Für Brücken, nach dem weiterhin folgenden, näheren Verzeichnisse (S. Erl. *a.*)	660437 -
3)	Für den unterirdischen Theil des Weges	231942 -
4)	Für die Arbeiten im Katzen-Sumpf (S. Erl. *b.*) . .	184797 -
5)	Für Damm-Arbeiten (S. Erl. *c.*)	1331756 -
6)	Für steinerne und hölzerne Unterlagen (S. Erl. *d.*) .	136805 -
7)	Für den Bau der Chaussée (S. Erl. *e.*)	137125 -
8)	Für eiserne Schienen (S. Erl. *f.*)	452747 -
9)	Für Einhegungen (wahrscheinlich Strafsen-Geländer)	68019 -
10)	Für Wagen (S. Erl. *g.*)	161235 -
11)	Für Karren	3075 -

2. Entschädigungen.

12)	Für Grund und Boden zur Strafse (S. Erl. *h.*) . . .	635369 -
13)	Grundentschädigung für die Galerie (S. Erl. *i.*) . .	66515 -

---

mit seiner Fracht, auf der graden und horizontalen Linie von Rainhill fort, mit einer Geschwindigkeit von 16 Meilen (etwa $3\frac{1}{3}$ Meile Pr.) in der Stunde. Auf dem Rückwege von Manchester bestand die fortgezogene Last in den Vorräthen und den beiden Reisewagen, mit ihren Passagiren. Die ersten $9\frac{1}{4}$ Meile, von der Olfield-Lane Brücke bis zur Glazebrook Brücke, welche die Station über den Katzen-Sumpf einschliefsen, wurden mit einer mittleren Geschwindigkeit von 10 bis 20 Meilen (etwa $4\frac{1}{4}$ Meile Pr.) in der Stunde zurückgelegt. Der ganze Raum wurde in 1 Stunde 46 Minuten, die Unterbrechung eingeschlossen. durchlaufen; die Geschwindigkeit wechselte von 18 bis zu 25 Meilen (4 bis $5\frac{1}{2}$ Meile Pr.), und darüber, in der Stunde; einen grofsen Theil des Weges wandte die Maschine nicht ihre ganze Kraft an. Die Geschwindigkeit beim Ersteigen des Abhangs von Sutton war, ohne Hülfe einer zweiten Maschine, im Mittel 15 Meilen ($3\frac{1}{4}$ Meilen Pr.) in der Stunde. Das Wetter war feucht und die Schienen waren, wenigstens zum Theil, sehr kothig; die Umstände waren keinesweges günstig, das Resultat aber gleichwohl vollkommen befriedigend.

Es wird jetzt von den Directoren abhängen, den Tag zu bestimmen, wo sie den Schienenweg für vollendet genug halten, ihn ganz oder theilweise dem Publico zu überliefern. Es ist zu hoffen, dafs die gänzliche Eröffnung der neuen Strafse im Laufe des Sommers von 1830 Statt finden werde. - Anm. d. Verf.

*) Um den Raum zu sparen sind die Geldsummen nicht in Englischem Gelde angegeben, sondern sogleich auf Preufsisches Geld reducirt worden.

Anm. d. Herausg.

3. Transportmittel.

14) Für Terrain und Gebäude zu den Depots, Magazinen und Büreaux auf der Station Liverpool	236920	Rthlr.
15) Desgleichen, auf der Station Manchester . . .	41060	-
16) Desgleichen zur Seite des unterirdischen Weges, für die benachbarte Station von Crown-Street . . .	16567	-
17) Für Maschinen, Reisewagen u. s. w.	73277	-
18) Für die Einrichtung der Gas-Beleuchtung, an Röhren, Gasometer u. s. w.	6973	-

4. Verschiedene Ausgaben.

19) Für öffentliche Anzeigen	2214	-
20) Kosten des Administrations-Büreaux (S. Erl. *k.*) . .	32863	-
21) Kosten des Bureaux der Ingenieurs (S. Erl. *l.*) . .	132196	-
22) Directions-Kosten	12740	-
23) Reise-Kosten (S. Erl. *m.*)	9487	-
24) Kosten, welche durch die Parlaments-Acte verursacht worden, ...	189769	-
25) Zinsen	24199	-
26) Verschiedene Ausgaben für Holz, Eisen, Auslagen, was nicht in den vorhergehenden Artikeln mit begriffen ist, ...	14853	-
Summe der Ausgaben bis zum 31sten Mai 1830 (Man sehe die letzte Erl. *n.*)	4927768	Rthlr.

Erläuterung *a.*

(Diese Beilage enthält, im Originale, eine tabellarische Aufzählung der Brücken auf der neuen Strafse, mit Angabe ihrer Bauart im Allgemeinen, ihrer Gestalt, Gröfse, Lage und Kosten. Da aber die weitere Ausdehnung dieser Übersicht, zumal ohne Zeichnungen, die Deutlichkeit der Vorstellung von dem Gegenstande doch nicht befördert, so wollen wir, um den Raum zu sparen, nur den wesentlichen Inhalt davon mittheilen.)

Es befinden sich auf der neuen Strafse in Allem 63 Brücken, nebst mehreren kleinen Wasserleitungen und Canälen, welche, nebst der Grund-Entschädigung bei den Überfahrten, 28646 Rthlr. gekostet haben. 31 Brücken liegen unter der Schienenstrafse, und 32 über derselben, und unter den alten Strafsen. Dieses scheint so zu verstehen zu sein, dafs 31 Brücken

die Schienenstrafse tragen, und die sie kreuzenden alten Land- und Wasserstrafsen unter den Brücken durchgehen, und dafs 32 Brücken die alten Strafsen tragen, und die Schienenstrafse unter den Brücken liegt. Bei 19 Brücken, welche alte Strafsen tragen, sind diese Strafsen 5 bis 15 Fufs erhöht worden. Bei 4 Brücken, welche die Schienenstrafse tragen, sind die alten Strafsen 2 bis 5 Fufs gesenkt worden. 7 kleinere Brücken sind noch nicht vollendet. Die alten Strafsen haben bei den Brücken verschiedenes Gefälle. Bei manchen sind sie horizontal, bei den übrigen steigt das Gefälle von dem 30sten bis zum 13sten und sogar bis zu dem 9ten Theil der Länge. 16 Brücken sind schief gebaut; das heifst: ihre Stirnmauern und Pfeiler schneiden die Axe der Strafse nicht unter rechten, sondern unter verschiedenen, zum Theil bedeutend spitzen Winkeln. Die übrigen 47 Brücken sind rechtwinklig gebaut.

Die bei weitem gröfste Brücke ist die des Sankey No. 31. Sie ist rechtwinklig gebaut, und trägt die Schienenstrafse. Sie hat 9 Bogen, jeden von 50 Fufs (etwa $48\frac{1}{2}$ F. Pr.) Spannung, ist zwischen den Geländern 25 Fufs (etwa $24\frac{1}{3}$ F. Pr.) breit, und unter den Bogen bis zu 60 Fufs (etwa $58\frac{1}{4}$ F. Pr.) hoch. Das Mauerwerk derselben ist von Ziegeln; die Ecken und Geländer sind aus Hausteinen. Diese Brücke hat 301393 Rthlr. gekostet.

Hierauf folgt, der Gröfse nach, die Brücke No. 63. über den Irwell-Flufs. Sie trägt die Schienenstrafse, und ist schräg gebaut. Die Bogen sind, rechtwinklig gemessen, 63 Fufs, und schräg, an den Stirnmauern gemessen, 65 Fufs (etwa 63 Fufs Pr.) weit, und an 30 Fufs (etwa 29 Fufs Pr.) hoch. Zwischen den Geländern ist die Brücke 53 Fufs (etwa $51\frac{1}{2}$ Fufs Pr.) breit. Sie ist von Bruchsteinen erbaut und hat 58635 Rthlr. gekostet.

Die Brücke von Newton, No. 34., hat 4 Bogen, jeden von 30 (etwa 29 Pr.) Fufs weit, ist zwischen den Geländern 25 (etwa $24\frac{1}{3}$ Pr.) Fufs breit, und 27 (etwa $26\frac{1}{4}$ Pr.) Fufs hoch. Sie trägt den Schienenweg, und ist von Ziegeln erbaut, und mit Quadern bekleidet; sie hat 35604 Rthlr. gekostet.

Die Brücke über den Canal des Herzogs von Bridgewater, No. 52., hat 2 Bogen von 22 (etwa $21\frac{1}{3}$ Pr.) Fufs weit, ist 25 (etwa $24\frac{1}{3}$ Pr.) Fufs zwischen den Geländern breit, und 20 (etwa $19\frac{3}{8}$ Pr.) Fufs hoch. Sie trägt den Schienenweg, ist von grob behauenen Werksteinen erbaut, und hat 7723 Rthlr. gekostet.

Alle übrige 59 Brücken haben nur Einen Bogen. Die meisten sind von Ziegeln gebaut, einige auch von Bruchsteinen. An mehreren sind die Stirnen und Geländer von Werkstücken; drei Brücken haben auch hölzerne Bahnen. Die Bogen von 25 Brücken haben 30 (etwa $29\frac{1}{5}$ Pr.) Fufs Spannung. Die Bogen von 3 Brücken haben 37 bis 45 (36 bis $43\frac{2}{5}$ Pr.) Fufs Spannung; die Bogen der übrigen nur 12 bis 16 Fufs Spannung. Die Breite der Brücken ist sehr verschieden, je nachdem der Schienenweg über oder unter der Brücke durchgeht: von 25 Fufs an, bis zu 60 Fufs und darüber; zwei Brücken, wahrscheinlich in hohen Dämmen liegend, sind sogar 104 und 125 Fufs breit. 5 kleine Brücken sind als noch nicht vollendet angegeben. Im Durchschnitt hat von den 59 kleinen Brücken jede 3872 Rthlr. gekostet.

Erläuterung *b.* Katzen-Sumpf.

Zu diesem Artikel gehören die Erd-Arbeiten von der Brücke von Bury-Lane bis zur Brücke von Legh, auf der östlichen Seite des Sumpfs $4\frac{3}{4}$ Meilen (2030 Ruthen Pr.) lang. Die Aufschüttung hat 277000 Cubic-Yards (47608 Schacht-Ruthen) Torf betragen. Überhaupt sind 677,000 Cubic-Yards (99170 Schacht-Ruthen) Sumpf-Erde transportirt worden *). Der Unterschied der beiden Massen rührt von der grofsen Menge Wasser her, welches der Druck der Erde weggeprefst hat, bis der Boden hinlänglich fest wurde. Die Erd-Arbeiten haben übrigens dennoch weniger gekostet, als die anderen Erd-Arbeiten, auf dem Reste der Strafsen-Linie.

Erläuterung *c.* Damm-Arbeiten.

Dieser Artikel begreift alle Damm-Arbeiten, mit Ausnahme des Strafsentheils durch den Katzen-Sumpf. Der Abtrag von Erde ist etwas stärker gewesen, als der Auftrag. Der Überschufs ist längs dem grofsen Einschnitte von Kennyon abgesetzt worden. Die Einschnitte enthalten ungefähr 722000 Cubic-Yards (etwa 124093 Schacht-Ruthen) Felsen und Thon (einige Abgrabungen zu Eccles, zur Vollendung und Befestigung der Aufschüttung zu Barton, mit inbegriffen) und 2006000 Cubic-Yards (344781 Sch. R.) Mergel, Erde und Sand. Diese Masse ist auf verschiedene Entfernungen transportirt worden, von einigen Yards

---

*) Die Schacht-Ruthe hat also etwa 1 Rthlr. 25 Sgr. gekostet.
Anm. d. Herausg.

an, bis zu 3 und 4 Meilen (also von einigen Ruthen an, bis zu 1300 und 1700 Ruthen). Ein beträchtlicher Theil der ausgegrabenen Erde ist durch Maschinen aus einer Tiefe von 30 bis 50 Fufs heraufgefördert worden; ein Theil ist auf das angrenzende Land abgesetzt worden, wo man ihn als unbrauchbar hat liegen lassen (wie z. B. bei Kennyon). Aus dem Reste der ausgegrabenen Erde sind die nächsten Aufschüttungen gemacht worden, wie bei dem tiefen Einschnitte zu Mont-Olive. Die Ankaufs-Kosten des Terrains zur Lagerung der überschüssigen Abträge machen einen Theil der angesetzten Ausgaben für Damm-Arbeiten aus. Auch begreift dieser Artikel zum Theil die Kosten der starken und festen Futtermauern in den tiefen Einschnitten. Der nothwendigen Wasserschöpfungs-Kosten in den Einschnitten, welche ungewöhnliche Regengüsse verursachten, ist oben im Texte erwähnt worden *).

Erläuterung *d.* Steinerne und hölzerne Unterlagen.

Von 31 Meilen (13247 Ruthen) Schienen ruhen etwa 18 Meilen (7692 Ruthen) auf steinernen Würfeln, und 13 Meilen (5555 Ruthen) auf eichenen und fichtenen Balken; die hölzernen Unterlagen befinden sich insbesondere auf den aufgeschütteten Dämmen und an den beiden sumpfigen Stellen **). Ein grofser Theil der Hölzer ist während des Baues wieder zerstört worden; was unvermeidlich war.

Erläuterung *e.* Chaussée.

Dieser Artikel bezieht sich auf die Besteinung der Strafse. Eine Bettung von zerschlagenen Steinen, und Kies, 1 Fufs dick, ist unter die Steinwürfel gelegt worden; eine zweite, eben so dicke, Bettung befindet sich zwischen den Würfeln, um sie fest an ihrer Stelle zu halten. Ferner befinden sich unter der Summe die Kosten der Befestigung der eisernen Lager auf den Würfeln und Querbalken, um die Schienen mittelst eiserner Nä-

---

*) Nach diesen Angaben sind überhaupt 468874 Schacht-Ruthen Erde transportirt worden, auf eine mittlere Entfernung von 750 Ruthen. Da nun, nach der Übersicht der Ausgaben, die Damm-Arbeiten 1331756 Rthlr. gekostet haben; so kommt auf die Schacht-Ruthe gegen 3 Rthlr., wenn nicht etwa die Kosten der Futtermauern und der Terrain-Entschädigung, wegen der Ablagerung, sehr bedeutend gewesen sind.
Anm. d. Herausg.

**) Dieser Artikel hat also auf die Preufs. Meile etwa 20650 Rthlr gekostet.
Anm. d. Herausg.

gel festzuhalten und den Schienenweg zuzurichten, sowohl in Rücksicht der Entfernung der Schienen von einander, nach der Breite der Strafse, als nach der Länge derselben, nach Richtung und Abhang *).

Erläuterung *f.* Eiserne Schienen.

Dieser Artikel begreift folgende Ausgaben:

Für Schienen zu zwei Bahnen neben einander, jede von zwei Schienen, auf der Strafse von Liverpool nach Manchester, und auf der Communications-Linie zweier Strafsen nach den verschiedenen Depots, zusammen etwa 35 Meilen (14957 Ruthen) lang. Es sind dazu 3847 Tonnen (75821 Ctr.) Eisen nöthig gewesen; thut nach dem mittleren Preise von 12 Pf. 10 Sch. (83 Rthlr. 10 Sgr.) für die Tonne (4 Rthlr. 7 Sgr. für den Ctr.)	320000 Rthlr.
1428 Tonnen (28145 Ctr.) eiserne Lager, zu eben dem Preise,	100000 - -
Kosten der Nägel und Klammern zur Befestigung der Lager auf den steinernen Würfeln, und der Schienen auf den Lagern	25533 - -
Eichene Pflöcke in den steinernen Würfeln	4100 - -
Verschiedene Transport-Kosten	3114 - -
zusammen	452747 Rthlr.,

wie in der Übersicht der Kosten**).

Erläuterung *g.* Wagen.

Dieser Artikel betrifft gröfstentheils die Wagen, welche während des Baues gebraucht worden sind. Man wird diejenigen Wagen, welche nicht weiter zum Transport dienen können, verkaufen und den Werth der brauchbaren auf den Waaren-Transport-Ertrag anrechnen.

Erläuterung *h.* Terrain-Kosten.

Dieser Artikel begreift einen der bedeutendsten Theile der Ausgaben. Der Preis des Grund und Bodens ist gewöhnlich schon, in der Nähe grofser Städte, an und für sich hoch. Er wurde aber noch durch viele

*) Dieser Artikel hat also auf die Preufs. Meile etwa 20710 Rthlr. gekostet. Anm. d. Herausg.

**) Die laufende Ruthe doppelter Schienen-Bahn, nemlich 4 Schienen neben einander, hat also 30 Rthlr. 8 Sgr. gekostet, und es sind 558 Pf. Eisen zu Schienen und 206 Pf. Eisen zu Lagern, zusammen 764 Pf. Eisen zur laufenden Ruthe doppelter Schienenbahn nöthig gewesen. Anm. d. Herausg.

Entschädigungs-Forderungen sehr erhöht, welche ihren Grund vorzüglich in den Vorurtheilen hatten, die vor einigen Jahren gegen die Schienenwege allgemein waren, besonders gegen die Dampfwagen, welche ihnen jetzt hauptsächlich ihren Vorzug verschaffen. In dieser Rücksicht ist eine grofse Veränderung eingetreten. Am Ende des Jahres 1828 betrug die Gesammt-Summe der Grundentschädigungs-Kosten 680000 Rthlr., aber ein Theil dieser Summe, welcher sich auf die Depots bezieht, ist zu dem Artikel des Waaren-Transports gerechnet worden *).

Erläuterung *i.* Grund-Entschädigung für die Galerie.

Dieser Artikel begreift die Summen, welche den Eigenthümern der Grundstücke, unter welchen der unterirdische Theil der Strafse ausgegraben ist, für wirkliche oder eingebildete Beschädigungen ihres Besitzthums haben bezahlt werden müssen. Er begreift ferner den Verlust am Ertrage mehrerer Häuser und Ländereien, welche die Compagnie hat kaufen müssen. Die Einnahme für wieder verkaufte Grundstücke wird ungefähr 16666 Rthlr. betragen.

Erläuterung *k.* Kosten des Administrations-Büreaux.

Unter diesem Artikel sind die Gehalte des Rendanten und seiner Hülfs-Arbeiter mit begriffen, die Miethe für das Büreaux-Local, die Kosten von Papier, Druck-Kosten etc. bis zum Decbr. 1824.

Erläuterung *l.* Kosten des Büreaux der Ingenieurs.

Dieser Artikel begreift die Kosten der Nivellements und Wege-Carten etc., welche, in Folge der beiden Petitionen beim Parlament, in den Jahren 1825 und 1826 nöthig gewesen sind; ferner die Besoldung der Ingenieurs und ihrer vorzüglichsten Gehülfen, die Kosten der Schreibmaterialien etc. seit dem Anfange der Unternehmung.

Erläuterung *m.* Reise-Kosten.

Auf diesen Artikel kommen die Kosten der Reisen und Sendungen nach London, Darlington, New-Castle u. s. w. seit 1824; so wie die Kosten der Inspections-Reisen während des Baues.

---

*) Die Kosten des Terrains haben auf die Preufsische Meile etwa 86000 Rthlr. betragen. Anm. d. Herausg.

Erläuterung *n.* Schlufs Bemerkung.

Man bemerke, dafs der obige Abschlufs der Berechnung der Ausgaben vom 31sten May 1830 ist. Zur gänzlichen Vollendung des Werkes werden aber noch ferner Kosten nöthig sein, obgleich die Dampfwagen schon die ganze Länge der Strafse durchlaufen haben. Die Böschungen der Einschnitte müssen nachgebessert und an mehreren Stellen unten mit Futtermauern eingefafst werden. Die Besteinung der Strafse ist ebenfalls noch nicht ganz vollendet, und einige Stellen derselben müssen verstärkt und umgelegt werden. Die Einhegungen an einigen Stellen der Strafse werden ebenfalls eine Zeit lang noch unvollständig bleiben.

Die Directoren haben in ihrem Berichte vom 3ten Merz die Gesammt-Summe der Ausgaben, mit Einschlufs derer für Magazine, Maschinen und Wege, auf 800000 Pf. St. (5⅓ Million Thaler) geschätzt, nach folgender Berechnung.

Die oben berechneten Ausgaben bis zum 31. Mai 1830 beliefen sich auf	4927768	Rthlr.
27) Noch rückständige Zahlungen um diese Zeit . . .	50000	-
28) Zu Futtermauern an den Böschungen, und zur Vollendung der Besteinung der Strafse	45000	-
29) Zur Vollendung der Brücken, einschliefslich diejenige über den Irwell-Flufs, 40000 Rthlr.; zu den Geländern etc. an der Sankey-Brücke 9333 Rthlr. und zu Grund-Entschädigungen bei der Brücke 14000 Rthlr., zusammen	63333	-
30) Für noch nöthige Dampf-Maschinen, Wagen und andere Maschinen, nach den bisherigen Preisen, . . .	113333	-
31) Noch Kosten der Stationen, Quais, Magazine, Bureaux etc.	166667	-
32) Einhegungen (Strafsen-Geländer) an verschiedenen Stellen	20000	-
33) Unvorhergesehene Ausgaben	86165	-
Gesammt-Summe	5472266	Rthlr.
oder	820840	Pf. St. *).

*) Wollte man nach den obigen Angaben näherungsweise die Summe berechnen, welche der Bau der Strafse selbst gekostet hat, ohne Rücksicht auf die Transportmittel beim Gebrauche derselben, und ohne Rücksicht auf die, nur mehr durch die

Örtlichkeit veranlafsten Ausgaben, z. B. für Erlangung der Parlaments-Acte etc., was von Interesse sein könnte, um daraus einigermafsen auf die Kosten ähnlicher Strafsen in andern Gegenden zu schliefsen: so müfste man die Ausgaben, wie folgt, in drei Classen theilen.

A. Kosten, welche ganz auf den Bau der Strafse kommen.

1) Für Ziegel	64828 Rthlr.	
2) und 29) Für Brücken	733770 - -	
3) Für den unterirdischen Theil des Weges . . .	231942 - -	
4) Für die Arbeiten im Katzen-Sumpf . . .	148797 - -	
5) und von 28) die Hälfte, für Damm-Arbeiten. .	1354256 - -	
6) Für steinerne und hölzerne Unterlagen	136805 - -	
7) und von 28) die Hälfte, für den Bau der Chaussée	159625 - -	
8) Für eiserne Schienen	452747 - -	
9) und 32) für Strafsen-Geländer	88019 - -	
Von 10) und 30) die Hälfte, für Wagen.	137284 - -	
11) Für Karren	3075 - -	
12) Für Grund und Boden zur Strafse	635369 - -	
13) Grund-Entschädigung für die Galerie	66515 - -	
18) Für die Gas-Beleuchtung der Galerie	6973 - -	
		4246005 Rthlr.

B. Kosten, welche nicht auf den Bau der Strafse kommen.

14) und 31) Für Terrain und Gebäude zu den Depots, Magazinen und Büreaux auf den Stationen . . .	403587 Rthlr.	
15) Desgleichen auf der Station Manchester . .	41020 - -	
16) Desgleichen zur Seite des unterirdischen Weges	16567 - -	
Von 10) und 30) die Hälfte und No. 17. ganz, für Maschinen, Reisewagen etc.	210561 - -	
24) Kosten, welche durch die Parlaments-Acte verursacht worden	189769 - -	
		861504 - -

C. Kosten, welche verhältnifsmäfsig zu *A.* und *B.* gehören.

19) Für öffentliche Anzeigen	2214 Rthlr.	
20) Kosten des Administrations-Büreaux	32863 - -	
21) Kosten des Büreaux der Ingenieurs	132196 - -	
22) Directions-Kosten	12740 - -	
23) Reise-Kosten	9487 - -	
25) Zinsen	24199 - -	
27) Rückständige Zahlungen	50000 - -	
26) und 33) verschiedene unvorhergesehene Ausgaben	101058 - -	
		364757 - -
Ganze Summe, wie oben,		5472266 Rthlr.

Rechnet man nun von den Kosten *C.* einen verhältnifsmäfsigen Theil zu den Baukosten *A.*, und zwar in dem Verhältnisse der Summe *A.* zur Summe *B.*, hinzu, so kommt zur Summe *A.* von	4246005 - -
noch an verschiedenen Ausgaben hinzu	303466 - -
Die gesammten eigentlichen Baukosten betragen also	4549471 Rthlr.

Nimmt man nun die Länge der Strafse, in runder Zahl, zu $7\frac{1}{2}$ Preufs. Meile an, so findet man, dafs die Meile etwa 600000 Rthlr. zu erbauen gekostet hat.

Wir behalten uns vor, bei Gelegenheit einiger Bemerkungen über Chausséen und Schienenstrafsen, die das Journal geben wird, auch auf die Schienenstrafse zwischen Liverpool und Manchester zurückzukommen, und noch einige Äufserungen darüber zu machen. Anm. d. Herausg.

20.

Ausführbare Verbesserungen der Bauart deutscher Landstädte *).

(Von dem Herrn Ober-Baumeister *Engelhard* zu Cassel.)

Geschichtliches. Gegenwärtiger baulicher Zustand der Landstädte. Bild einer Landstadt.

1. Erster Schritt zur Verbesserung. Reinlichkeit. Luft und Licht. Verbesserung der Wege zu der Stadt. Mauern und Thürme. Strafsenpflaster. Miststätten. Fufsgrade (Trottoirs). Kellerhälse. Freitreppen. Dachkandeln (Dachrinnen). Stadtthore.
2. Wasserleitungen. Eiserne, hölzerne, irdene, bleierne Röhren. Offene Canäle. Schlemmkammern. Zeuten (Stets fliefsende Brunnen). Springbrunnen. Feuerlösch-Anstalten. Feuerteiche und Feuerkümpfe. Spritzen. Feuerschachte. Schornsteine. Brandmauern. Strafsenbeleuchtung.
3. Bauart der Häuser. Sogenannte Westphälische Bauart. Massiv und Fachwerk. Constructionen aus Bauschutt. Backsteine. Leimensteine. Fenster. Thüren. Heizungen. Dächer. Dachbedeckungen. Keller und ihre Eingänge. Treppen. Fufsböden. Papiertapeten an Wänden und Decken, auch auf Gängen. Commoditäten. Normal-Einrichtung der gewöhnlichen Bürgerhäuser. Gärten.
4. Oeffentliche Gebäude. Rathhäuser. Geschäftslocale der Beamten. Gefängnisse. Kirchen. Schulanstalten. Gesellige Vereine. Gasthäuser und Schenken. Städtische Baumschulen. Promenaden.
5. Erweiterung der Städte. Wahl des Ortes. Dicht geschlossene Häuserreihen, und Häuser mit Gärten dazwischen. Strafsenbreite.
6. Beschreibung einer Italienischen (Lombardisch-Venetianischen) Landstadt. Reine, gerade und breite Strafsen. Schöne, luftige Säulenhallen. Massive zierliche Häuser, mit Altanen und Galerien, flachen Dächern, hellen Fenstern, heiteren Zimmern, hellen und steinernen Treppen. Kleinerne Lustgärten und Lauben in und an den Häusern. Brunnen und springendes Wasser. Feuersicherheit. Zierliche und sehr reinliche Höfe. Im Hintergrund der Hauptstrafse ein prächtiges Rathhaus. Ein geräumiger Marktplatz, mit einer Abends erleuchteten Kaufhalle. Schön ausgestellte Waaren in vielen Kaufläden. Springbrunnen. Lebendigkeit. Reinlichkeit. Musik und Fröhlichkeit. Segen und Ueberflufs.

---

*) Der Verfasser der gegenwärtigen Abhandlung ist ein practischer Baumeister des mittleren Deutschlands, und er hat, wie es scheint, bei seinen Schilderungen des Vorhandenen, und bei den Vorschlägen zu Verbesserungen, besonders jene Gegenden, und den südlichen Theil von Deutschland, im Auge gehabt; jedoch werden auch die Leser in Norddeutschland, und namentlich im Preufsischen Lande, finden, dafs Vieles des Guten und Treffenden, was die Abhandlung enthält, auch direct auf ihre Gegend pafst; so, dafs der Aufsatz auch für die dortige Örtlichkeit Interesse haben dürfte. Der Herr Verfasser hat ferner eine Zeit lang in Italien zugebracht, ist dort

Geschichtliches.

Die ältesten Gebäude, welche Deutschland besitzt, sind die Burgen, deren Vorbilder Römische Castelle waren.

Der Endzweck der Burgen war, einen von Natur bereits zur Vertheidigung gegen die Angriffe äufserer Feinde geeigneten Ort noch mehr zu befestigen, und dieser Endzweck wurde durch Mauern, Thürme und Graben erreicht. Die Burgen wurden die Vorbilder der ersten deutschen Städte, oder vielmehr: die Städte waren nichts Anderes als Burgen, die von mehreren von einander unabhängigen Familien (Bürgern) zusammen bewohnt wurden, und bei deren Anlage und Erweiterung zugleich mehr oder weniger Rücksicht, nicht nur auf eine feste, sondern auch auf eine für Handel und Gewerbe günstige Lage genommen wurde. Die erste und wichtigste Bedingung, Befestigung des Orts gegen äufsere Angriffe, erlaubte in den wenigsten Fällen eine regelmäfsige und symmetrische Anlage, oder eine grofse Ausdehnung; Handel und Gewerbe, die, geschützt durch diese städtischen Mauern, einigen Aufschwung nehmen konnten, machten aber bald den Raum innerhalb dieser Mauern zu eng und nöthigten zur Erbauung von dicht an einander stehenden Häusern von vielen Stockwerken. Die so entstandenen engen Strafsen machten es wiederum nothwendig, dafs die Fenster vermehrt und vergröfsert wurden, um so mehr, als zur Vermeidung von Raumverlust durch die Strafsen, die Häuserquartiere verhältnifsmäfsig grofs wurden, und die Häuser, mit schmalen Vorderseiten an der Strafse, eine beträchtliche Tiefe erhielten.

Manche bauliche Bedürfnisse, die erst aus diesem engern Zusammenwohnen entstanden, konnten bei der ersten Anlage nicht vorausgesehn und beachtet sein; andere, auffallendere, z. B. Wasserleitungen und Feuerlösch-Anstalten, finden sich schon in den frühesten Zeiten der deutschen

---

gewissermafsen heimisch geworden, und hat die Vorzüge der Architektur dieses Landes, auch bei den gewöhnlichen bürgerlichen Zwecken, nicht unbeachtet gelassen, sondern sie studirt, und wünscht, sie für Deutschland nutzbar zu machen: eine eigenthümliche, man möchte sagen, neue, aber beachtenswerthe Absicht; daher die häufigen Beziehungen auf Italien und die Mittheilungen von daher, die ebenfalls um so dankenswerther sind, da Mittheilungen über das gewöhnliche bürgerliche Bauwesen aus jenem Lande selten sind. Auch die malerische Schilderung am Schlusse wird man, zumal in Erwägung ihrer Absicht, zu nützen, mit Interesse lesen.

Anm. d. Herausg.

Städte; die gewöhnlichen Bürgerhäuser waren meistens von Holz und Fachwerk erbauet. Die Kirchen und Klöster, das Rathhaus und die Häuser der angesehensten Familien wurden aber von Stein aufgeführt, nicht nur, weil man die massive Bauart in allen Zeiten für schöner und ansehnlicher gehalten hat, sondern auch, weil in jenen unruhigen Jahrhunderten diese letztern Gebäude nicht selten eine Schutzwehr bei innern Unruhen und Unordnungen abgeben mufsten.

Die Mauern des untern Stockwerks solcher Häuser waren daher sehr stark, die Fenster daselbst klein und vergittert, während an den höhern Stockwerken häufig kleine Thürmchen herausgebauet wurden, von denen aus der Zugang zu den gröfsern und häufigeren Fenstern der oberen Stockwerke vertheidigt und verhindert werden konnte. Auch bei den Häusern aus Fachwerk war doch gewöhnlich das untere Stockwerk massiv. Die innere Einrichtung der Häuser hatte Beziehung auf das Gewerbe ihrer Bewohner; in Handelsstädten findet sich gewöhnlich beim Eingange ein grofser, durch mehrere Stockwerke reichender Flur, in welchem mannichfaltige gröfsere und kleinere Treppen unmittelbare Communicationen mit den verschiedenen Zimmern und Räumen verschaffen, während der geräumige Flur oder der Haus-Ehren selbst, Platz für Kisten, Fässer und Waaren aller Art darbietet, und der unter dem steilen Dache befindliche weitläufige Bodenraum gleichen Endzweck erfüllt. In den Häusern der Wohlhabenden war das Hauptgemach ein geräumiges Zimmer, oder ein Saal, der zuweilen mit schwerfälligen Stuccaturarbeiten an der mit starken Trägern und Tragsteinen unterstützten Decke verziert und an den Wänden mit gewirkten Tapeten und Tafelwerk bedeckt war.

Aufserdem wenig bequeme Zimmer und Kammern, von üblen Verhältnissen: bald zu hoch, bald zu niedrig, bald grofs, bald sehr klein; üble Heiz-Anstalten und Rauch-Abzüge; so wie unbequeme, steile, und theilweise dunkle Treppen; überall aber der Ausdruck der Beengung des Raumes durch einen kleinen Bauplatz, und eben deswegen viele übel erleuchtete Räume, weil die Häuser mit ihren langen Seiten aneinander standen oder nur durch einen schmalen, sogenannten Winkel (die übelste Erfindung, die es vielleicht in der Bauart aller Völker giebt) von einander getrennt waren. Eine Folge dieses Raummangels ist dann auch die Überbauung oder Hinausbauung der Stockwerke nach der Strafsenseite gewesen, wodurch die schon engen Strafsen noch mehr verfinstert wurden, und die

Häuser selbst, früher oder später aus dem Loth weichend, das Aussehn gewannen, als wenn sie dem Einsturz nahe wären.

Einen besondern Charakter trägt noch die Bauart der Städte des deutschen Binnenlandes, welche sich nicht so sehr durcH andel und Gewerbe nährten, als vielmehr in der Landwirthschaft ihre Erwerbsquelle fanden, und ursprünglich von Ackerleuten erbauet wurden, die ebenwohl in städtischer Vereinigung Schutz gegen Krieg und Unruhe suchten. Hier enthält das Haus nicht allein Räume zum Wohnen, sondern auch die Einrichtungen für die verschiedenen landwirthschaftlichen Bedürfnisse. Der Flur wird zur Dreschtenne, das Dach und die obern Stockwerke werden Scheuer und Fruchtböden. Ställe aller Art kommen in die nächste Verbindung mit den menschlichen Wohnungen: dabei aber alle übrigen erwähnten Mängel, die aus der Raumbeengung entstehen; und wenn wir nun dazu noch die Unannehmlichkeiten und Unreinlichkeit rechnen, die aus dem Betriebe der Viehzucht und anderer landwirthschaftlicher Verrichtungen, mitten zwischen den zur Wohnung bestimmten Gebäuden, leicht erfolgen: so entsteht ein widerwärtiges Bild, zu dem die Originale leider noch sehr zahlreich sind. Bei der Annäherung an die Stadt finden wir uns in einen engen, mit Dünger und Unrath bedeckten, Weg gedrängt; wir gelangen jetzt vor einen hohen finstern Thurm, in dessen engem Thor sich wohl eben ein Erntewagen festgefahren hat, während uns aus den Stadtgefängnissen der obern Stockwerke des Thurmes, hinter kleinen, engvergitterten Fenstern, die verdächtigen und kümmerlichen Gesichter der Verhafteten auschauen. Der Erntewagen ist aber nicht so bald expedirt, und wir sind genöthigt umzukehren, um einen andern Eingang zu suchen; auf einem halsbrechenden, eben so schmutzigen Wege um die Stadt, haben wir nun Gelegenheit, hohe und verfallene Stadtmauern, einen halb angebaueten, halb versumpften, Wallgraben zu betrachten, an welchen sich, unmittelbar unter den Stadtmauern, ein wüster Todtenhof, mit häſslichen, theilweise verfallenen Monumenten, die ohne Ordnung durch einander stehen, anschlieſst. Durch das zweite Thurmthor in die Stadt gelangt, eröffnet sich die Aussicht in eine nach allen Richtungen krumme Straſse; oder vielmehr die Aussicht schlieſst sich zwischen hohen, übergebaueten, finstern und halbverfallenen Häusern; die Straſse ist gepflastert, steigt aber so steil bergan, daſs es kaum möglich scheint, sie mit Fuhrwerk zu passiren; dabei haben groſse Düngerhaufen den Raum

eingenommen; ein unerträglicher Geruch hemmt den Athem, und wir sind genöthigt, über die Misthaufen einen Weg zu einem schmalen holperigen Fufssteige, nächst den Häusern zu suchen: denn die Strafse ist an dieser Stelle zu einem Teiche von Mistjauche geworden, welche sich zwischen den Düngerhaufen gestellt hat. Der Thorthurm wirft seinen langen Schatten in die Strafse hinauf, und nimmt noch das Restchen von Sonnenlicht und Aussicht in die schöne Umgegend weg, welches die hohen, in die Strafse stockwerkweise überbaueten, Häuser übrig gelassen haben. Selten wird die lange Gasse durch ein Nebengäfschen unterbrochen, welches mit der Hauptstrafse in üblem Ausschn, nicht etwa wetteifert, sondern dieselbe noch bei weitem übertrift. Hier haben sich die Bauenden für den Zwang zu einiger Regelmäfsigkeit und Symmetrie in der Anordnung der Fronten ihrer Häuser, den die Hauptstrafse auferlegt hatte, vollkommen entschädigt; auch ist das Steinpflaster gespart, und mit einer weichen Mistbedeckung ersetzt. Vergebens sehen wir uns nach einem erfreulichen Gegenstande um, wäre es auch nur ein grüner Baum, oder ein kleiner Rasenplatz; selbst auf dem Markt angelangt, finden wir keinen eigentlichen Platz, sondern nur die von etwas breitern Strafsen umgebene Kirche, welche, oft in guter gothischer Bauart stattlich aufgeführt, übel unterhalten und durch häfsliche Anbauten verunstaltet ist. Das Rathhaus, zum Theil ohne Fensterrahmen und halb verfallen, gleicht einer Ruine. Im Gast- oder Wirthshause empfängt uns ein hohes Scheuernthor, oder vielmehr eine in demselben befindliche enge Pforte, an der wir den Schädel zu zertrümmern in Gefahr sind, während uns ein mächtiger Rauch entgegen quillt, und einige bellende oder grunzende Hausthiere unsere Ankunft bewillkommnen; dann ein niedriges, moderiges und fast dunkles Zimmer, mit einem grofsen, derben Ofen, in welchem ein ganzer Scheiterhaufen brennt, und uns die Aussicht eröffnet, dafs das Zimmer, etwa am andern Tage, eine Africanische Temperatur haben möchte, während einstweilen nur der Rauch, der durch die Ritzen des Ofens dringt, zu empfinden ist.

Wenn man nun bedenkt, dafs die Bewohner dieser Städte ohne Zweifel gröfstentheils verständige, wohlmeinende Menschen sind, die ganz gewifs die Übel, welche wir erwähnten, auch selbst fühlen und abgeschafft wünschen; so mufs man anerkennen, dafs solches nicht leicht sein müsse, und dafs am aller wenigsten allein mit durchgreifenden Befehlen hier zu wirken sein möchte. Dagegen gelingt einem beharrlichen, wirklich guten

Willen sehr vieles, und was dann auch nicht mit einem Zauberschlage geschaffen ist, wird um so weniger anstofsen, und um so mehr durch den milden Geist, der es empor gehoben hat, erfreuen.

Erster Schritt zur Verbesserung.

Reinlichkeit. Luft und Licht. Verbesserung der Wege zu der Stadt. Mauern und Thürme. Strafsenpflaster. Miststätten. Fufsgrade. Kellerhälse. Freitreppen. Dachcandeln. Stadtthore.

Reinlichkeit ist halbes Leben, sagt ein Deutsches Sprichwort. Die Strafsen, welche zunächst zu den Städten führten, waren in der ältern Zeit meistentheils absichtlich gekrümmt und eng, um dadurch die Vertheidigung des Stadtthors zu erleichtern: seitdem sind an denselben Gebäude errichtet, Gärten angelegt, Mauern aufgeführt und mancherlei Anlagen und Einrichtungen gemacht worden, die eine Verbreiterung des Weges sehr kostspielig, wo nicht ganz unmöglich machen. Hier mufs nun die Örtlichkeit viel entscheiden, und von allen Seiten wohl erwogen werden, ob es thunlicher sei, den vorhandenen Weg zu verbessern, oder, was sich in mehreren Fällen am leichtesten, zweckmäfsigsten und am wenigsten kostspielig gefunden hat, mit der Wahl einer ganz neuen Richtung dem alten Wege mit allen seinen Verhinderungen zu entgehen, und eine neue Strafse, welche die Landstrafse da wieder erreicht, wo jene Verhinderungen aufhören, anzulegen. Hier werden meistentheils nur Gärten und Ländereien, nicht auch Gebäude, zu bezahlen sein. Wir nehmen an, dafs die Länge dieser neuen Zugänge der Stadt nicht viel mehr als einige Tausend Fufs betrage, und dafs deshalb solche eine Breite erhalten, die nicht nur die Schwierigkeit des Begegnens vieler Fuhrwerke aufhebt, sondern auch gestattet, den Weg zum Spaziergange zu benutzen. Soll dieses aber mit aller Annehmlichkeit geschehen können, so müssen auf jeder Seite des Weges wenigstens zwei Reihen Bäume angepflanzt werden. Esscheint für eine Stadt von 5000 bis 10000 Einwohnern 24 Fufs (kleines deutsches Maafs, nach welchem 12 Fufs 11 Rheinländische Fufs machen) Breite des Weges, und 16 Fufs für jede doppelte Baumreihe, also überhaupt 56 Fufs, hinreichend zu sein, angenommen, dafs die Strafse nicht etwa tief und feucht liege, und nicht Bäume zu den Alleen gewählt werden, welche tief herabhängende, dicht belaubte Zweige haben, und deshalb viel Schatten geben.

Die Wahl der Bäume zu Alleen ist ein interessanter Gegenstand.

Wir sind freilich im Norden hierin beschränkt. In Italien dienen zu solchen Pflanzungen, und besonders zur Ausschmückung der Umgebungen von Gebäuden: Orangen, Lorbeeren, Pinien und Cypressen, so wie die, jedoch selteneren, Palmen von großer Schönheit. Die Bananen- und Mimosen-Formen der noch südlicheren Gegenden müssen in Anpflanzungen neben Gebäuden sich wunderbar schön ausnehmen.

In Deutschland sind jetzt die gewöhnlichsten Bäume zu Alleen: Linden, Acazien, Italienische Pappeln und Obstbäume aller Art. Weniger in Anwendung kommen Platanen, wilde Kastanien, Ahorn, Eschen, Ulmen, Ebereschen, Weiden, Hainbuchen, und die gewöhnlichen Waldbäume, wie Eichen, Buchen und Birken, und gar selten die Nadelhölzer. Die Linden scheinen die Lieblingsbäume der Deutschen zu sein; und in der That ist dieser Baum, der überdies ziemlich schnell wächst, in der Zeit seiner Blüthe sehr angenehm; aber er wird im Wohlgeruch der Blüthen, so wie in Schönheit der Formen der Blätter und Zweige, noch durch die Acazie übertroffen, welche ausnehmend geschwind wächst, und ein nutzbares Holz liefert; aber leider von Stürmen sehr leicht beschädigt wird. Die Acazie mit fleischrothen Blüthen wächst weniger schnell, und die Blüthen derselben haben einen minder lebhaften Geruch, wie die der gewöhnlichen weißen.

Die Kugelacazie läßt sich nur zu spärlichem Gebrauche in kleinen Anlagen empfehlen. Dieser Baum hat eine unangenehme Ähnlichkeit mit Orangen in seiner Form, während er gar keine Ähnlichkeit damit in Absicht auf Blüthen und Früchte hat, so daß man ihn eine Parodie der Orangenbäume nennen könnte.

Die Acazie mit pfirsichfarbenen Blüthen ist ein Strauch; allein sie läßt sich auf hochstämmige Acazien oculiren, und trägt zweimal im Jahre ihre schönen Blüthen; sie ist nur etwas dem Erfrieren ausgesetzt.

Die Italienischen Pappeln haben eine sehr schöne Form, und wenn auch ihre Blüthen nicht wohlriechend sind, so ist doch der angenehme Geruch der Blätter, nach jedem warmen Regen, ein Ersatz dafür.

In dieser Hinsicht möchte die Balsampappel noch vollkommener sein; ich habe jedoch nie einen Versuch gemacht, sie zu Alleen zu verwenden, wenn schon sie dazu sehr schicklich scheint.

Die deutsche oder Schwarzpappel ist, als einer der höchsten deutschen Bäume, zu grofsartigen Alleeanlagen passend.

Unter den Obstbäumen dürften besonders die Wallnufsbäume und die Birnbäume zu Alleen geeignet sein, beide wegen ihrer schönen Formen, ihres schnellen Wachsthums und wesentlicher Nutzbarkeit von Holz und Früchten, wozu bei den erstern noch ein schönes, grünes wohlriechendes Blatt, und bei diesen eine herrliche Blüthe kommt.

Die Platanen haben den Nachtheil, dafs sie leicht erkranken und dann ganz oder theilweise absterben.

Die Ahorn-Arten erhalten sich leichter und werden sehr schön, grofs und schattig, weshalb sie den wilden Kastanien vorzuziehen sein möchten, die in trocknen Gegenden nicht so gut fortkommen, wie in feuchten, in diesen aber die Feuchtigkeit noch vermehren, und durch ihr dunkles Grün, das so früh verwelkt, einen melancholischen Eindruck machen, der durch ihre schwerfälligen Formen noch vermehrt wird.

In Absicht auf Schönheit der Formen möchte kaum eine andere Deutsche Baumart der Esche nahe kommen. Allein der Mangel einer schönen und wohlriechenden Blüthe, und einer nutzbaren Frucht, hat diesen Baum, wie es scheint, von den Alleepflanzungen ausgeschlossen; wenigstens sieht man denselben darin sehr selten. Übrigens wächst dieser Baum schnell, und verhindert, da er sehr hochstämmig ist, den zur Austrocknung der Strafsen nöthigen Luftzug nicht; das Holz ist äufserst nutzbar, und wenn die verbreitete Meinung, dafs die Eschen schädliche Dünste vernichten, oder Krankheitsstoffe an sich ziehn, einigen Grund hat, so dafs in der Nähe von Eschenwäldern nie epidemische Krankheiten Statt finden sollen, (wovon mir wirklich ein auffallendes Beispiel bekannt ist), so verdiente die Esche wohl, vorzugsweise vor vielen andern Bäumen, in der Nähe von Gebäuden angepflanzt zu werden.

Ebereschen sehen gut aus, und es sind ihre sehr wohlriechenden Blüthen, so wie auch ihre einigermaafsen nutzbaren und schönen Früchte zu berücksichtigen; sie werden nur nicht sonderlich hoch.

Hainbuchen haben, wenn sie zu einer beträchtlichen Höhe gelangt sind, und nicht geschnitten werden, wegen ihrer mannigfach verschlungenen Zweige, deren sanftes Grau zu dem dunklen Grün der Blätter sich sehr gut ausnimmt, ein gutes Aussehn und geben dichten Schatten.

Dafs man auch Eichen zu Alleen wählen würde, sollte man kaum glauben; dennoch fand ich eine sehr lange Allee von Eichen, die schon in dreifsig Jahren eine ansehnliche Höhe und ein sehr gesundes und frisches Wachsthum hatten. Die Eichen scheinen weniger als andere Bäume von muthwilligen Beschädigungen zu leiden. Nadelhölzer würden sich wegen ihres beständigen Grüns zu Alleen gut eignen; allein die Schwierigkeit, dafs sie nur sehr klein verpflanzt werden können und alsdann leicht ausgehen, verhindert ihre Anwendung, besonders die der Kiefernarten.

Am ersten anwendbar möchte noch der Taxus sein: versteht sich, unbeschnitten, wo er sehr schöne Formen bildet; wie Jeder, der den immergrünen Hügel im Pflanzengarten von Paris gesehn hat, sich erinnern wird.

Es sieht gut aus, wenn man mehrere Baumarten abwechselnd in Alleen anbringt, und wenn die Abwechselung regelmäfsig und die Formen der Bäume dabei recht verschieden, nicht aber sich ähnlich sind.

So möchten Eschen, abwechselnd mit Italienischen Pappeln, eine schöne Wirkung machen, und es könnte wohl auch thunlich sein, dafs man Alleen von Nadelhölzern in der Art heranbrächte, dafs man z. B. jedesmal zwischen zwei Taxusbäume eine schnell wachsende Laubholzart, etwa hochstämmige Acazien, pflanzte, die, wenn die Taxusbäume grofs genug geworden wären, denselben Platz machen müfsten.

Was nun den Bau der Wege selbst betrifft, so hat es zweckmäfsig geschienen, die Hauptstrafsen zunächst vor den Stadtthoren zu pflastern, da sie einmal, bei starker Frequenz, die daraus entsteht, dafs sich auf denselben zuletzt auch alle Nebenwege vereinigen, durch Steinpflaster besser gegen schnelle Abnutzung geschützt schienen, und anderntheils die gepflasterten Strafsen leicht von Staub und Schmutz frei zu erhalten sind, und so die mit den Landstrafsen zunächst in Verbindung stehenden Strafsen der Stadt selbst leichter rein bleiben würden.

Allein einmal ist auch das beste Steinpflaster allzu unbequem für Menschen und Thiere, und auf der andern Seite sind dessen Unterhaltungskosten da, wo solches viel und von schweren Lastwagen befahren wird, nichts weniger als gering, so, dafs die Strafsen aus Steinschlag von Basalt oder andern harten Steinen, welche mit gutem Grand oder einer schicklichen magern Erde bedeckt sind, aufserhalb der Stadt den Vorzug haben dürften; vielleicht wird in der Folge die Vervollkommnung des Baues und der Wartung dieser Strafsenart auch noch herbeiführen,

dafs die Fahrbahnen der Strafsen in den Städten auf gleiche Weise gebauet werden.

Die beiden Seitenwege der zugleich zum Spaziergang einzurichtenden Zugangsstrafsen der Stadt werden mit Grand oder magerer Erde bedeckt.

Wird nun der Abflufs des Wassers von dem mittleren Fahrwege über die Seitenwege geführt, um von da in die Gräben zu gelangen, so werden diese Wege bei nassem Wetter schmutzig sein; werden aber die Gräben zwischen die Alleen und die Fahrbahn gelegt, so ist eine beträchtliche Verbreiterung der ganzen Anlage nöthig; die Grabenränder an der Fahrbahn bedürfen einer besondern Befriedigung durch Abweiser, und Fahrbahn und Spazierwege sind auf eine unangenehme Weise von einander getrennt. Die Strafse vor dem nördlichen Thore von Rom (Porta del popolo) ist zwar für eine so grofse Stadt nicht breit, aber gut construirt, und kann bei der kleinsten Stadt nachgeahmt werden. In der Mitte befindet sich eine Grandchaussée, welche zwischen den Fufswegen 24 Fufs 4 Zoll breit ist, an den Orten aber, wo die Chaussée an die Fufswege stöfst, auf jeder Seite ein 3 Fufs 6 Zoll breites Steinpflaster hat, welches an dem Rande nach der Fahrbahn zu regelmäfsig sägeförmig gesetzt ist, so dafs die letzte Steinreihe an jeder Seite die Bordsteine bildet, während diese Pflasterstreifen die Abzugsgräben ersetzen, da die Fufswege Einen Fufs hoch senkrecht in die Höhe gepflastert sind, und jeder derselben 5 Fufs 6 Zoll breit ist, wo dann die Mauern der an der Strafse liegenden Gärten sich unmittelbar anschliefsen.

Dergleichen gepflasterte Einschliefsungen dürften auch in Deutschland nicht unbekannt sein, und ich habe solche bei einer neuen Strafsenanlage angewendet*), wo sie sich sehr bewährt haben. Wenn solche gepflasterte Candeln zwischen der Fahrbahn und den Alleewegen angelegt werden, so dafs sowohl die erste als die letzteren dahin ihren Abzug nehmen: so dürfte auf die zweckmäfsigste Weise für die Trockenheit der einen und der anderen gesorgt sein; es versteht sich, dafs im Ganzen für einen endlichen genügenden Abzug des Wassers aus den Candeln Bedacht genommen sein müsse.

*) An der neuen Auffahrt aus dem Augarten nach dem Friedrichsthor zu Cassel, was vielfältig nachgeahmt worden ist.

Durch die verbesserten Zugangsstrafsen ist nun schon theilweise für die Reinlichkeit der Stadt selbst gesorgt. Fast alle älteren Städte haben über ihren Eingangsthoren Thürme, die zu ihrer Vertheidigung dienten, und jetzt gewöhnlich, eben nicht auf die passendste Weise, zu Gefängnissen und geringen Wohnungen verwendet werden; der ursprüngliche Endzweck findet nicht mehr Statt. Diese Thorthürme sind schädlich, denn sie verdunkeln die Strafsen und verhindern die Aussicht derselben; dazu kommt noch ein anderer Grund, dieselben weg zu wünschen, nemlich: ihre gewöhnlich sehr grofse Steinmasse kann zu dem Bau der Zugangsstrafsen vortrefflich benutzt werden; man spart nicht nur den Brecherlohn, sondern auch den gröfsten Theil des Fuhrlohnes. Allein damit ist die Frage noch nicht entschieden, ob diese Thürme abgerissen werden sollen, oder nicht. Sehr oft sind dieselben von zierlicher Bauart, und ein Schmuck für die ganze Landschaft und die Stadt selbst, besonders wenn sie aus der Ferne gesehn werden. Wir haben mehr als einen Stadtthurm, der nicht einmal schön oder nur von mannichfaltiger Form war, niederreifsen lassen, und haben dann die Erfahrung gemacht, welches nüchterne, kahle Ansehn dadurch nicht nur der Stadttheil von aufsen, sondern auch die Strafse von innen erhält; in jedem Fall scheint es nothwendig, etwas Nicht-Unbedeutendes an die Stelle des abgebrochenen Thurmes zu setzen.

Sehr hohe und geschmackvolle Thürme möchte man gänzlich schonen, und solche, die die Nachtheile der Verdunkelung der Strafsen und Hemmung der Aussicht nicht haben, seien sie auch nicht von besonders gutem Aussehn, ebenwohl stehen lassen, und selbst noch zu verschönern suchen. Der Durchgang durch dieselben kann, wie sich practisch zeigt, meistentheils leicht erweitert, und oft können auch Wege um dieselben herum angelegt werden.

Hohe Stadtmauern sind noch ein gröfseres Hindernifs für Luft, Licht und Aussicht, als die Thürme der Thore. Die Idee von Sicherheit, welche sich an dieselben knüpft, wird bei näherer Betrachtung gröfstentheils verschwinden, und kommt auch, da Raubanfälle auf Städte, Gottlob! in unseren Zeiten nicht mehr vorkommen, bei einer dergleichen Befriedigung nicht mehr in Betracht. Dagegen knüpfen sich manche städtische Finanz-Einrichtungen, z. B. Erhebung von Steuern auf Consumtionsartikel, an diese Mauer-Umschliefsung, und es werden von dieser Seite dem gänzlichen Abbruch der Mauern Schwierigkeiten entgegenstehen, der sonst von

jeder andern Seite als practisch zu empfehlen ist. Die Steine fallen den Wegeverbesserungen, und, wenn sie von passender Beschaffenheit sind, dem neuen Strafsenpflaster zu. Hatte die Stadt einen Wall und Wallgraben, so ist es gar leicht, aus einem widerwärtigen, auch der Gesundheit nachtheiligen Orte, den heitersten Wohnsitz zu machen. Eine vollkommene Ausgleichung und Ausfüllung der Gräben ist nicht erforderlich; es genügt, wenn die tiefsten Stellen ausgefüllt und die höchsten Ungleichheiten abgetragen werden. **Frankfurt am Main** hat ein nachahmenswerthes Beispiel gegeben, indem dort aus solchen Wällen und Gräben eine sehr schöne Englische Anlage geschaffen worden ist.

Erlauben es einigermaafsen die Vermögensumstände der Stadt, so sollte eine solche Anlage ganz Eigenthum der Stadt und öffentlicher Garten bleiben, nicht allein, weil es schön, und der Ort besonders dazu geeignet ist, sondern auch, weil dann eine künftige Vergröfserung der Stadt weniger gehindert wird.

Durch die Anlagen sollte ein Fahrweg führen, wenn auch nur ein sogenannter Sommerweg.

Es wird alsdann nicht an Bauliebhabern fehlen, die sich in der Nähe der Anlagen anbauen und daselbst Bauplätze von den günstigsten Verhältnissen finden, wo sie geräumige Häuser, die von allen Seiten Licht und Luft haben, und die, zwischen Gärten, der schönsten Ansicht und angenehmsten Aussicht geniefsen, aufführen können.

Wir kommen nun von der Umgebung der Stadt zu dem, von uns oben beschriebenen, zu verbessernden Innern derselben, wo wir sogleich, in Absicht auf Erlangung von Reinlichkeit und frischer Luft, einer grofsen Schwierigkeit entgegen treten, nemlich: wie die Haufen von Mist und Unrath von der öffentlichen Strafse zu entfernen seien. Die meisten Häuser haben gar keine, oder sehr kleine Höfe; der Mist kann daselbst nicht untergebracht werden, und Viehzucht ist, so sehr auch in mancher Hinsicht die Trennung des städtischen Gewerbes von dem landwirthschaftlichen wünschenswerth erscheinen mag, hier nicht entbehrlich. Es scheint uns in Deutschland anwendbar, was in Italien unter gleichen Umständen geschieht. Die Nähe von faulendem Geströhde und thierischen Excrementen würde in einem heifsen Clima Fieber und epidemische Krankheiten erzeugen; man ist daher dort durchaus genöthigt, dergleichen alsbald fortzuschaffen, und trifft also auch bei Gebäuden keine Misthaufen an. Das Mittel

besteht sehr einfach darin, dafs man den Mist unmittelbar aus den Ställen in den Garten, nach dem Weinberge, oder auf das Feld bringt, welches des Morgens sehr früh geschieht, so dafs auch Niemanden dieser Transport beschwerlich wird. Man bedient sich dazu der Esel, die den Mist, in grofsen Tragkörben, schnell und ohne Verzettelung fortschaffen. Sollte nun auch dieses Transportmittel in Deutschland, wo man diese, für die Italienische Landwirthschaft sehr nützlichen Thiere nicht viel anwendet, nicht zu haben sein, so steht doch nichts dem entgegen, dafs der Mist auf jede andere Weise, so wie er aus den Ställen geschafft wird, welches ebenwohl des Morgens früh geschehn kann, in einen Garten oder auf ein Brachfeld gebracht werde; und wenn dadurch einige Unbequemlichkeit herbeigeführt wird, so entsteht auch auf der andern Seite wieder Vortheil für den Dünger, der ferner nicht durch den Regen vom Himmel und aus den Dachtraufen ausgelaugt und fortgeschwemmt wird, was eben den Geruch und den Unrath in den Strafsen um so peinlicher macht.

Hinsichtlich der Anordnung des Strafsenpflasters scheint es, dafs zwei Candelabzüge (Rinnsteine), mit einer Fahrbahn in der Mitte, und mit zwei Fufswegen längs den Häusern, allemal einer einfachen Candel in der Mitte, mit Abhang des Pflasters von den Häusern nach derselben, vorzuziehn seien, wenn schon die letztere Einrichtung in Wien, Paris, und selbst in Rom, Statt findet. Bei der erstern fahren die Wagen bequemer, und die Fufsgänger sind mehr von den Fuhrwerken abgesondert, also in lebhaften Strafsen nicht jeden Augenblick in Gefahr, von denselben beschädigt zu werden. Bei der von Napoleon in Paris neu erbaueten Strafse hat man die Candeln auch an den Seiten der Fahrbahn angelgt, so dafs solche dadurch von den Fufswegen getrennt wird, welche Einrichtung bei dem, als gut bekannten, Strafsenpflaster von Cassel allgemein ist.

Was die Construction des Strafsenpflasters betrifft, so ist eine wesentliche Regel, dafs eine zu starke Wölbung desselben, statt seine Haltbarkeit zu vermehren, solche nur vermindert, und für die Fahrenden und Zugthiere sehr unbequem ist. Bei einer Fahrbahn von 32 Fufs Breite ist es genügend, wenn die Mitte 8 bis 9 Zoll höher ist, als die Sohle der Abzugs-Candeln.

Die Pflastersteine müssen ziemlich gleichförmig und klein sein, so dafs sie nicht mehr wie $\frac{1}{4}$ Quadratschuh Oberfläche halten; sie müssen übereck gesetzt werden, damit die Radspuren keine Fugenlinien treffen

können, und unmittelbar, ohne Auszwickung mit kleinen Steinen, aneinander schliefsen. Basalte, jedoch nicht abgerundete Basaltgeschiebe, hält man für das beste Material dazu. Man pflegt die Mitte der Fahrbahn mit einer Reihe Steine, die in Verzahnung gesetzt werden, zu bezeichnen; es ist aber besser, diese Reihe aus ungefähr quadratischen, übereck gesetzten Steinen zu bilden; denn an den Verzahnungen entstehen Fahrgeleise. Vor Allem aber ist es wichtig, dafs der Grund unter dem Steinpflaster vollkommen fest sei; ein von thonigen und erdigen Theilen freier Flufssand dient zur Unterlage; tiefere Ungleichheiten des Bodens müssen bei der Ausfüllung sorgfältig ausgeglichen werden. Thoniger Grund unter dem Steinpflaster hat den Nachtheil, dafs sich dasselbe bei starkem Frost hebt und auffriert. An Orten, wo das Strafsenpflaster sehr viel von Fuhrwerken passirt wird, z. B. auf Brücken und in engen Hauptstrafsen, ist eine blofse Sandunterlage nicht hinreichend, sondern das Pflaster mufs fundamentirt werden. Eine solche Verstärkung desselben sahe ich auf der Brücke des Papstes S i x t u s IV. (ponte Sisto) zu R o m machen. Zuerst wurde über dem geebneten Grunde ein durchlaufendes Strafsenfundament von drei Lagen platter Tufsteine, mit Puzzolane und Kalk gemauert. Es mochten diese Plattenlagen zusammen Einen Fufs (Casseler Maafs) hoch sein, und über diesen wurde sodann das eigentliche Pflaster, bestehend aus regelmäfsig quadratischen, übereck stehenden, etwa 8 Zoll breiten und eben so langen Basaltsteinen gesetzt, und ebenfalls mit Hülfe von Kalk und Puzzolane sehr dicht an einander gefügt. Man ging dabei von dem sonst in R o m gebräuchlichen Überecksetzen der Pflastersteine ab, und gab als Ursache davon an: man habe bemerkt, dafs an den Stellen, wo die Spitzen der Steine zusammen stofsen, Löcher durch die darüber fahrenden Wagen entständen; indessen hat man die Stellung der Steine doch hernach wieder geändert, und es möchten auch jene Löcher nicht so nachtheilig sein, als die in den gleichlaufenden Fugen entstehenden Geleise. Ich habe diese Fundamentirung bei der vor 17 Jahren gemachten Auffahrt vor dem Pallast des Kurfürsten zu C a s s e l in der Art nachgeahmt, dafs das Planum mit zwei Lagen Sandsteinplatten, die in guten Sandkalk gelegt wurden, bedeckt, und dafs hierauf, nach regelmäfsigen Mustern, mit quadratischen Basaltsteinen und harten rothen Sandsteinen, von etwa 5 Zoll Länge und Breite und etwas mehr Höhe, gepflastert wurde. Wiewohl fast täglich über dieses Steinpflaster die schwersten

Staatswagen, an manchen Tagen wohl mehrere Hunderte, fahren: so zeigt sich doch daran bis jetzt nicht die kleinste Veränderung. Der Abzug des Regenwassers in den Candeln mufs gut geordnet sein, so dafs es nirgends nöthig ist, Quercandeln durch die Fahrbahnen zu machen. Von Zeit zu Zeit müssen, damit keine allzugrofsen Wassermassen zusammen kommen können, Einmündungen in Abzugscanäle oder sogenannte Schachte angebracht werden. Dieselben werden mit eisernen Rosten bedeckt, und müssen, wenn, wie gewöhnlich, die Abzugscanäle auch die Abzüge für die Commoditäten der benachbarten Häuser sind, so eingerichtet werden, dafs sie stets das Regenwasser einlassen, aber keine Communication zwischen der Luft in den Canälen und derjenigen auf der Strafse gestatten, welches mit Klappenventilen von Gufseisen leicht zu bewirken ist, wenn man die Höhe der gegen die Klappe wirkenden Wassersäule in richtiges Verhältnifs zu dem Gewichte der Klappe setzt, so dafs sich dieselbe nicht eher öffnen kann, bis sie ganz vom Wasser bedeckt ist.

In manchen alten Städten findet sich schon im Strafsenpflaster eine Einrichtung, welche mehr unter ihrer Französischen Benennung „Trottoirs" als unter dem richtigen deutschen Ausdruck „Grade" oder „Fufsgrade" bekannt ist; es sind Reihen von Steinplatten, die im Steinpflaster, in geringer Entfernung von den Häusern, herlaufen, und die zur Bequemlichkeit der Fufsgänger, welche auf denselben einen ebenen und reinen Weg finden sollen, angelegt wurden. Es kommt sehr darauf an, dafs man eine passende Steinart dazu wähle; Platten von weichen Steinen schleifen sich in wenigen Jahren aus; hernach sammelt sich das Regenwasser in den Vertiefungen, und die Fufsgrade werden statt einer Bequemlichkeit eine Unbequemlichkeit.

Eine der widerwärtigsten Einrichtungen in der Bauart mancher ältern deutschen Städte sind die auswendig vor den Häusern angebrachten Kellereingänge, oder sogenannten Kellerhälse. Die Bequemlichkeit, gleich vor dem Hause Fässer und andere Gegenstände abladen und in den Keller transportiren zu können, auch die leichtere Construction einer Treppe in der Stirnmauer der Kellerwölbung, statt einer Unterbrechung der letztern durch die Treppe, mag dazu Veranlassung gegeben haben. Dafs dadurch die Strafse für alle Vorübergehende gesperrt wurde, hatte man, auf sehr eigensüchtige Weise, unberücksichtigt gelassen. Es mufs nun freilich die sonstige innere Einrichtung des Hauses entscheiden, in wie-

fern eine Verlegung der Treppe in das Haus, oder doch in den Hof thunlich sei; bei einiger Gewandtheit wird indessen immer eine Auskunft zu finden sein, und die mit der Verlegung des Einganges in das Innere des Hauses verknüpften Kosten werden dem Hauseigenthümer minder unangenehm vorkommen, wenn er überlegt, daſs dadurch der Keller wärmer, der Transport der im Keller befindlichen Gegenstände in das Haus bequemer, und auch die Erhaltung der Thüre, die auswendig, in schräger oder gar horizontaler Lage unter der Dachtraufe, nur kurze Zeit dauert, minder kostspielig werde.

Zu den Verhinderungen des freien Durchganges in den Straſsen gehören auch die Freitreppen, die zwar an Gebäuden, welche an freien Plätzen liegen, nicht zu verbannen, vielmehr bei geschmackvoller Anlage, als eine Verschönerung des Gebäudes zu betrachten sind, aus den Straſsen aber doch lieber zu entfernen sein möchten, um so mehr, da eine etwas erhöhete Lage des untern Stockwerks, die gesunder, trockner und angenehmer als eine niedrige Anlage desselben ist, dadurch nicht gehindert wird, weil die Treppe, bei alten und neuen Häusern, in dieselbe verlegt werden kann.

Da in den ältern deutschen Städten gewöhnlich die Giebelseite der Häuser an der Straſse steht, während das Regenwasser von den Dächern in die zwischen den Häusern befindlichen Winkel tropft: so ist, in so weit dieses Statt findet, die Anlage von Dachcandeln (Dachrinnen) längs den Dachborden, und von Traufröhren, die das Wasser aus den Candeln abnehmen und bis auf den Fuſsboden der Straſse leiten, in Rücksicht auf diese letztere, nicht nöthig; wo aber die Dachborde an den Straſsenseiten angebracht sind, da pflegt man bekanntlich blecherne Candeln und Traufröhren zu machen, sowohl um die Vorübergehenden gegen das von den Dächern herabflieſsende Regenwasser zu schützen, als auch um das Steinpflaster zu schonen, welches durch den Tropfenfall ausgespült wird. Indessen sind dergleichen Candeln in Anlage und Unterhaltung sehr kostspielig und in den gröſsten und schönsten Städten nicht allgemein; es ist keine Nothwendigkeit, daſs der Vorübergehende unter dem Tropfenfall der Dächer wandle, und dessen Nachtheile für das Straſsenpflaster sind gering, weshalb diese Einrichtung nicht als ein unumgängliches Bedürfniſs anzusehen sein dürfte.

Angenommen, daſs die Thorthürme in den Fällen, wo sie wesentliche Nachtheile bringen, abgebrochen und die Steine daraus zur Verbes-

serung der Chausséen und Strafsen verwendet werden, ist es, wie bemerkt, nöthig, an deren Stelle etwas Bedeutendes zu setzen; also das neue Stadthor nicht blofs auf das dringendste Bedürfnifs einzurichten, sondern mit Anstand, und wo möglich mit einigem Aufwande zu erbauen. Dasselbe liegt gewöhnlich im Gesichtspunct einer Zugangsstrafse von Aufsen und einer Hauptstrafse von Innen, und darf nicht wie ein ordinaires Gartenthor oder Hofthor aussehn. Vor Allem soll das Thor grofs sein, wo möglich so grofs, dafs zwei Wagen, die in demselben sich begegnen, nicht in Gefahr sind, stecken zu bleiben, oder das Thor zu beschädigen (ein unwillkührliches, unangenehmes Gefühl von Besorgnifs hat Jeder bei dem Anblick eines engen Thores). Die Thorflügel sollten von einem dauerhaften Material sein, und wenn auch wohl wenige Städte die Mittel haben werden, sich Thore von Bronze, die besonders, wenn sie durchbrochen gearbeitet sind, eine gar schöne Wirkung machen können, anzuschaffen: so ist doch die Anschaffung von zierlich zusammengesetzten und ebenwohl durchbrochen gearbeiteten Thoren von Gufseisen keine grofse Ausgabe; ja das Wohlfeilste in dem eisenreichen Deutschland, wenn man die kurze Dauer der Thore von Holz bedenkt. Wo es der Raum verstattet, sollte keine Stadtthoröffnung weniger weit als zwanzig Fufs sein. Die Höhe mufs sich nach der Höhe der Stadtmauern und Befriedigungen nächst dem Thore richten, und es ist unpassend, dafs die Thore niedriger oder viel höher seien, wie diese Befriedigungen. Stehen sehr hohe und hochbleibende Stadtmauern neben dem Thore, so dafs die Thorflügel schicklicher Weise nicht eben so hoch werden können: so scheint es passend, dafs ein hinlänglich hoher Bogen über der Thoröffnung construirt, und über demselben die Stadtmauer in gleichbleibender Höhe, oder auch einige Stufen höher, fortgeführt werde. Besondere Pforten neben dem Haupteingange scheinen nicht durchaus nöthig; wenn jedoch Raum und Geldmittel verstatten, dieselben anzubringen, so entsteht zugleich die Bequemlichkeit für Diejenigen, welche das Thor bei Nacht zu öffnen haben, dafs sie für Fufsgänger und Reitende nur die Pforten zu öffnen brauchen. Schwere Thore machen schwere und starke Thorpfeiler nöthig, und man mufs daher an der Masse der letzteren nicht sparen. Man pflegt diese Pfeiler mit Gesimsen und Knäufen, auch wohl mit angeblendeten Säulen und Pilastern zu verzieren: ein Schmuck, der wenig bedeutend und passend ist, und der, wenn man Alles zusammenrechnet, mehr kosten wird, wie die Eisenabgüsse von einem

Paar guter Statuen, die man auf die, in der Form einfacher Postamente aufgeführten Pfeiler stellt, und an denen Mitwelt und Nachwelt mehr Freude haben werden, wie an unnützen und sinnlosen Ausladungen.

Zweitens. Wasserleitungen.

Zeuten. Springbrunnen. Feuerlöschanstalten. Feuerteiche und Feuerkümpfe. Spritzen. Feuerschachte. Schornsteine. Brandmauern. Straßenbeleuchtung.

Kaum möchte es etwas Wesentlicheres, Bedeutenderes, zur Verbesserung der Bauart der Städte geben, als die Anlage von guten Wasserleitungen, weil sie so wichtig sind für die Gesundheit der Bewohner, für die Sicherheit gegen Feuersgefahr, und für mannichfaltige Gewerbsthätigkeit. Man hat zur Leitung des Wassers offene Canäle und Gräben, bedeckte Canäle, hölzerne, irdene, bleierne und eiserne Röhren angewendet.

Die offenen Gräben und Canäle haben den Nachtheil, daſs das Wasser in denselben leicht verunreinigt werden kann, nicht allein durch zufällige oder absichtliche Beimischungen, sondern auch durch Erd- und Lehm-Theile, die bei Regenwetter in dieselben gespült werden, und deren Abweisung oft deshalb unthunlich ist, weil dergleichen Gräben in der Regel nur an tiefliegenden Stellen, wenigstens nur an Bergabhängen hergeführt werden können, und also die Abflüsse der höher liegenden Stellen aufnehmen müssen. Bedeckte Canäle sind, wenn sie klein sind, schwer zu repariren und in Stand zu erhalten; wenn sie aber groſs genug sind, um zugänglich zu sein, wie zum Theil der Ourcq-Canal zu Paris, vortrefflich, nur sehr kostspielig in der ersten Anlage.

Hölzerne Röhrenleitungen sind am wenigsten kostspielig in der ersten Anlage, aber auch wenig dauerhaft. Es ist nothwendig, daſs die Röhren, nachdem sie gefällt und gebohrt sind, entweder gleich gelegt oder, noch besser, eingesumpft werden, weil auſserdem durch das Eintrocknen derselben Ritzen entstehen, durch welche das Wasser dringt. Je stärker der Fall einer Röhrenleitung ist: desto weniger leicht wird sie einfrieren. Gewöhnlich nimmt man an, daſs Röhrenleitungen, um gegen das Einfrieren gesichert zu sein, vier Fuſs tief im Erdboden liegen müssen, und bei der hölzernen Röhrenleitung genügt auch noch etwas weniger. Ehemals pflegte man die hölzernen Röhren in der Art zu vereinigen, daſs man das eine Ende der Röhre, und zwar das untere, zuspitzte, und das

obere Ende der nächsten, tiefer liegenden Röhre ausschweifte, so dafs jene Zuspitzung darin eingesetzt und eingetrieben werden konnte, während das obere breite Ende mit einem eisernen Ringe gegen das Bersten verwahrt wurde. Jetzt hält man es, mit Recht, für besser, die Röhren mittelst eiserner Buchsen zu vereinigen, d. h. mittelst eiserner Scheiben, die eine der Weite der Röhren entsprechende Öffnung und, zu beiden Seiten, auf der Mitte des Ringes, scharfe Ränder haben, welche in die gerade abgeschnittenen Röhren eingetrieben werden, und wobei man das obere und untere Ende der Röhren mit eisernen Ringen umgiebt. Bei dieser Einrichtung schliefsen die Röhren dichter, sind dem Zerspringen weniger ausgesetzt, faulen nicht an den zugespitzten Enden, und können bei Reparaturen leichter auseinander genommen werden. Man nimmt vorzugsweise Erlenstämme zu Röhren; auch sollen, nach glaubwürdiger Versicherung, Weistannen dazu brauchbar sein.

Irdene Röhren, von gut gebranntem und glasirtem Thone, sind viel dauerhafter, als hölzerne, haben aber den wesentlichen Nachtheil, dafs sie sich sehr leicht verschlemmen, weil sie nur sehr kurz sein können, und deshalb sehr viele Zusammensetzungen erhalten, die nur durch Kitt hinreichend dicht gemacht werden können. An diese Verkittungen setzt sich aber der Schlamm an, und es bilden sich sogenannte Fuchsschwänze in sehr kurzer Zeit, wodurch dann die Röhren verstopft werden, und das Wasser verunreinigt wird. Man hat geglaubt, dafs das Harz, in dem gewöhnlich zu dergleichen Röhren verwendeten Kitte, diesen Ansatz hervorbringe: allein ich habe bei einer irdenen Röhrenleitung, die mit einem Kitt von Talg und Kreide zusammengesetzt war, gleichen Nachtheil erfahren.

Bleierne Röhren sind, wenn sie hinreichend weit und stark sein sollen, theuerer wie eiserne; und wenn auch die successive Auflösung derselben in Bleikalk auf die Gesundheit derer, die das Wasser trinken, oder unter den Speisen geniefsen, wegen seiner so sehr geringen Quantität nur wenigen Schaden hervorbringen kann: so ist doch auch der geringste Schaden unangenehm, und es ist widerwärtig, ein schleichendes Gift, wie den Bleikalk, täglich, auch nur in den allergeringsten Portionen, zu sich zu nehmen.

Eiserne Röhren sind wohl die besten unter allen; auch die dauerhaftesten, wenn man schon nicht glauben darf, dafs sie unvergänglich

seien. Eine eiserne Röhrenleitung, die nach Cassel vor ungefähr Hundert Jahren geführt worden ist, hat sich in dieser Zeit, in der Erde, fast gänzlich in Rost zersetzt, so, dafs sie nur noch einen schwachen eigentlich eisernen Ring übrig hat: alle Löthungen und sonstige Veränderungen an den Röhren sind kaum thunlich, da sie beim Herausnehmen leicht zerbrechen.

Es ist sehr wesentlich, dafs die Röhrenleitungen mit möglichst wenigen Abweichungen von gleichförmigen Richtungen, besonders in Absicht auf Höhe und Tiefe, gelegt werden, da sich an den tiefen Stellen stets Verschlemmungen der Röhren bilden; es sind deshalb sehr enge Röhren unbrauchbar, und man sollte auf längere, mehrere Hundert Fufs betragende Entfernungen, die Röhren nicht enger als drei Zoll im Lichten machen.

Eine sehr nützliche Einrichtung für Röhrenleitungen aller Art sind die sogenannten Schlemmkammern: kleine, etwa acht bis zehn Fufs im Quadrat grofse Behälter, in denen sich das durch Canäle oder Röhrenleitungen herbeigeführte Wasser sammelt, um alle unreinen Theile, die sich von selbst in dem tiefern Raume niederschlagen, abzusetzen. Der hierdurch entstandene Schlamm wird von Zeit zu Zeit ausgeräumt, weshalb steinerne Bänke an den Umfassungsmauern angebracht werden, die dieses Ausräumen erleichtern. Die Zeuten bestehen gewöhnlich in aufrecht stehenden hölzernen Röhren, an denen ein Wasserauslauf angebracht ist. Im Winter werden um dieselben grofse Misthaufen aufgeführt, um das Einfrieren des Wassers zu verhindern, wodurch dann aber ein sehr widerwärtiger Anblick entsteht. Es ist leicht, denselben zu vermeiden, wenn man die Zeutenstöcke mit Wänden von Stein oder Gufseisen umgiebt, in welche man sodann die zur Erwärmung des Wassers nöthige Ausfüllung bringt, wobei das Ganze die Form von Postamenten erhalten kann, die, wenn es die Geldmittel erlauben, mit einer plastischen Arbeit verziert werden können. Es ist eine alte Erfahrung, dafs einige hochstämmige Bäume sehr zur Verzierung einer Quelle dienen, auch dort vorzüglich gut fortkommen; dergleichen dürften also, wenn der Raum es erlaubt, ebenwohl bei Zeuten schicklich sein.

Mit den Wasserleitungen stehen die Anstalten zur Löschung von ausgebrochenem Feuer in naher Verbindung.

In den ältesten Städten findet man schon sogenannte Feuerkümpfe, d. h. steinerne Behälter, denen eine Röhrenleitung Wasser zuführt, um bei

einer Feuersbrunst einen Vorrath davon zu haben. Damit nicht Kinder und andere Personen in dergleichen Kümpfe fallen können, sind sie mit steinernen Brüstungen umgeben, und damit diese Brüstungen das Wasserschöpfen nicht erschweren, mufs sich der Kumpf bis zu seinem obern Rande füllen, wodurch dann aber mancherlei Schwierigkeiten in Absicht auf wasserdichte Construction dieser Brüstungen entstanden sind. Denn, wiewohl man die einzelnen Quadersteine, aus denen sie gemacht wurden, mit Nuthen und Federn in Kitt zusammensetzte, auch eiserne zusammengeschraubte Bande um den ganzen Kumpf legte, so wufste sich das Wasser doch immer einen Ausweg zu verschaffen. Ich habe eine grofse Menge solcher Kümpfe repariren lassen, und glaube, nach der Unzulänglichkeit der Mittel, die man früherhin zu der Unterhaltung angewendet hatte, dafs solche fast jährlich ausgebessert worden sind und deshalb seit ihrer ersten Erbauung beträchtliche Summen gekostet hatten. Die Schwierigkeit liegt nemlich darin, dafs harter Frost die Fugen auseinander treibt, und selbst die eisernen Ringe nachzugeben zwingt. Da nun die Fugen gewöhnlich mit einem spröden, hauptsächlich aus Harz bestehenden, Feuerkitt zusammengesetzt sind, so mufste jedes Auseinandertreiben der Steine Risse in den Fugen hervorbringen. Ich habe deshalb einen aus Talg und gestofsener Kreide bereiteten Kitt nehmen lassen, und Sorgfalt darauf gewendet, dafs die Fugen überall vollständig genuthet wurden, und besonders an den Ecken keine Unregelmäfsigkeiten vorkamen; endlich habe ich auch eine Construction bewährt gefunden, wonach die breiteren aufrechten Steinplatten der Brüstungen mit starken Quaderstücken abwechseln, welche nach Aufsen einige Fufs vorstehen; in diese werden die Platten zu beiden Seiten eingenuthet, so dafs die Nuthen stets in den Quadern, die Zapfen, oder vielmehr Federn, aber an den Platten sich befinden. Diese Quadern bilden nun gleichsam Strebepfeiler, die der Gewalt des Frostes eine geringere Oberfläche darbieten und doch auch einen gröfseren Widerstand entgegensetzen, wie die aufrechten Steinplatten, so dafs, beim Andrängen der letzteren durch den Frost, die Zapfen derselben nur noch stärker gegen die nach Aufsen liegende Wand der Nuthe in die Quadern geprefst werden, und also die Fugen an dieser Stelle immer dichter werden müssen, bis sie sich, im Verlauf längerer Zeit, so sehr erweitert haben, dafs die Zapfen die Nuthen nicht mehr erreichen, wo dann der Kumpf von Neuem versetzt werden mufs.

Die Anlage und Unterhaltung solcher Wasserbehälter wird aber sehr viel weniger kostspielig sein, wenn man dieselben nicht über den Fufsboden erhöhet; alsdann ist es indessen nöthig, dafs sie an ihrem Umkreise so flach anlaufen, dafs eine zufällig in den Behälter gerathende gröfsere oder kleinere Person nicht verunglücken könne. Ein solches Bassin verlangt, freilich, bei seiner geringeren Tiefe, einen gröfseren Umfang, wozu nicht überall der Raum sein kann. Man umgiebt solches nur mit einer niedrigen, kaum Einen Fufs hohen, Quadern-Einfassung.

Kann dasselbe grofs genug sein, und an einem hinreichend hohen Orte angelegt werden, um daraus in die Candeln des Steinpflasters das Wasser in alle Theile der Stadt herabfliefsen zu lassen, so ist solches eine ungemein nützliche Einrichtung, und der Wasserbehälter bedarf nicht einmal eines grofsen Umfanges, wenn der Zuflufs reichlich genug ist.

Die Altstadt von Cassel besteht fast gänzlich aus Gebäuden von Fachwerk, die Strafsen sind gröfstentheils äufserst eng, die Quartiere mit Hinterhäusern vollgepfropft, so dafs die Höfe auch sehr eng und für Löschanstalten schwer zugänglich sind. Die Dächer sind hoch, oft mit Holzverschwendung construirt, ohne Brandgiebel, und im Innern der Häuser nach alter, fehlerhafter Bauart sehr viele feuergefährliche Einrichtungen, die zu sehr mit dieser Bauart verschwistert sind, um ohne grofse Beschwerde der Einwohner sich verändern zu lassen. Es ist auch nichts sehr Seltenes, dafs Feuer auskommt; allein ich erinnere mich nicht, ein Beispiel erlebt oder gehört zu haben, dafs ein Feuerausbruch, auch unter den bedenklichsten Umständen, weit um sich gegriffen hätte, und habe oft Gelegenheit gehabt, zu beobachten, wie dieses der Einrichtung zuzuschreiben sei, dafs sich ein kleines Flüfschen aus dem Feuerteiche, der in dem höchsten Theile der Altstadt liegt, in den Strafsenpflaster-Candeln, nach allen Theilen derselben ergiefst. Bricht Feuer in irgend einem Stadtviertel aus, so wird durch Ab- und Zudämmung dieser Candeln alles Wasser des Flüfschens nach dem Orte des Brandes gewendet, und daselbst durch einen Damm aufgehalten, wodurch dann an der Brandstelle eine solche Wassermenge entsteht, dafs, wenn auch nicht eine grofse Zahl guter Feuerspritzen vorhanden wäre, es möglich sein würde, die gefährlichste Feuersbrunst mit Eimern zu löschen.

Bei den Feuerspritzen, die immer wesentliche Inventarienstücke, der kleinsten, wie der gröfsten Stadt sind, ist es sehr wesentlich, dafs

sogenannte Schläuche von Leder oder Hanf angeschraubt werden können, und dadurch der Wasserstrahl ganz in die Nähe des Feuers zu bringen sei. Wenn solche Schläuche beschädigt werden, welchem sie sehr ausgesetzt sind, so schneidet man sie an der schadhaften Stelle durch, und steckt eine dazu passende, kurze metallene Röhre hinein, an der beide abgeschnittenen Stücke fest zusammen gebunden werden.

Man hat auch an Wasserleitungen die Einrichtung, daſs man an Orten, wo dieselben zugänglich sind, oder durch Schachte zugänglich gemacht werden, Steigröhren oder auch Spritzenschläuche anschrauben kann, um aus denselben das Wasser in Eimer und Wasserfässer auffangen zu können. Da sich jedoch das Wasser in denselben gewöhnlich nur langsam bewegt, so geht der Wassergewinn allzu langsam von Statten, und die Röhren müssen sehr geräumig und reichlich mit Wasser versehen sein, wenn sie Genüge leisten sollen, da natürlich hierbei auf die gröſste Schnelligkeit Alles ankommt.

Besser noch als alle Feuerlöschanstalten bleiben freilich Vorsichtsmaaſsregeln, wodurch einem Feuerausbruch vorgebeugt werden kann.

Wir müssen es gewissermaaſsen als ein Glück betrachten, daſs gutes Bauholz, namentlich das zu Wänden taugliche, in Deutschland selten und theuer geworden ist, und in vielen Gegenden schon die von der Fachwerksbauart bei der Errichtung eines Gebäudes sonst zu erlangende anfängliche Ersparung nicht mehr zu erreichen ist, während es in den meisten Gegenden von Deutschland nicht an Bausteinen fehlt, und auch meistentheils Brennmaterial im Überfluſs vorhanden ist, um Backsteine und Kalk zu bereiten. Schon jetzt wird an vielen Orten, wo es ehemals minder kostspielig war, von Fachwerk, als massiv zu bauen, der Vergleich zwischen den Kosten einer Fachwerkswand und einer gleich groſsen, nicht sehr starken Mauer von Backsteinen, zum Vortheil der letztern ausfallen, und die Zeit wird nicht fern sein, wo die Anwendung des Fachwerksbaues ganz verschwindet.

Daſs am häufigsten Feuerausbrüche in Schornsteinen entstehn, und unter sehr vielen Fällen kaum Einmal die Entstehung des Brandes in einem andern Gebäudetheile statt finde, ist bekannt, und also wohl angebracht, üble Constructionen alter Schornsteine zu verbessern und auf die feuersichere Erbauung neuer Schornsteine besondere Sorgfalt zu wenden, welche hauptsächlich darin besteht, daſs solche hinreichend stark, also

nicht aus hochkantig stehenden Leimensteinen und Backsteinen construirt sind, und keine brennbaren Gegenstände, also keine Theile einer Holzconstruction ihre innere Oberfläche berühren, oder derselben sehr nahe kommen.

Indessen ist mir unter vielen Feuerausbrüchen in Schornsteinen, die ich erlebt und grofsentheils sehr genau beobachtet habe, auch kein einziges Beispiel bekannt, dafs ein solcher Brand sich weiter verbreitet, oder bedeutend nachtheilige Folgen gehabt habe; die gefährlichsten Feuersbrünste waren immer diejenigen, welche in Vorräthen von brennbaren Gegenständen, von Heu und Stroh, ausbrachen, wobei selten die zerstörenden Flammen bei Einem Gebäude stehen bleiben, und nun erst die höchste Gefahr der Feuerbrunst entsteht, welche darin liegt, dafs die Gluth so furchtbar grofs wird, dafs eine hinreichende Annäherung der Löschanstalten unmöglich wird, und dann auch, bei immer wachsender Heftigkeit des Feuers, die Sicherung, ja nur die Ausräumung der in dessen Bereich liegenden, entferntern und noch nicht brennenden Gebäude nicht schnell genug geschehen kann, um dem Brande zuvorzukommen.

Diese Gefahr wird aber durch eng zusammenliegende Hinterhäuser, deren Bau in vielen Fällen so sehr unzweckmäfsig und dennoch so schwer zu verhindern ist, sehr vermehrt; und wenn man gleich nicht der Meinung sein kann, dafs deshalb der Bau der Hinterhäuser zu verbieten oder zu erschweren sei, so scheint es doch, dafs es eine grofse Billigkeit sei, dahin zu wirken, dafs neue Hintergebäude wo möglich massiv errichtet, wenigstens niemals gute und hinreichende Brandmauern an denselben weggelassen werden. Ist es nöthig, dafs in diesen Brandmauern Thüren oder andere Öffnungen angebracht werden, so müssen solche mit Thürflügeln oder Schaltern von Gufseisen versehen werden.

Eine grofse Wohlthat für die Bewohner der Städte ist die Einführung der Strafsenbeleuchtung; und während manche andere bauliche Verbesserung nicht ohne wesentliche, oft unüberwindlich scheinende, Schwierigkeiten von Statten gehen kann, so bedarf es hierzu nur einiger Geldmittel. In wiefern Gasbeleuchtung anwendbar sei, müssen die örtlichen Verhältnisse entscheiden, wonach sich ergeben mufs, ob dieselbe, oder eine Beleuchtung mit Öl-Lampen wohlfeiler sei. Ohne Zweifel sind die Vorzüge der Gasbeleuchtung dadurch vermehrt worden, dafs man die einzelnen Lampen mit Gasbehältern, zu welchen regelmäfsig

das Gas aus der Bereitungsstätte transportirt wird, versehn hat, da die frühere Einrichtung, das Gas in Röhren aus der Hauptbereitungsstätte zu den Lampen zu leiten, nicht nur in der Anlage und Reparatur gröſsere Schwierigkeiten hatte, sondern auch manche Unbequemlichkeiten, wie z. B. das plötzliche Erlöschen der Beleuchtung, und selbst gefährliche Explosionen veranlassen konnte.

Was die Beleuchtung mit Öl-Lampen betrifft, so habe ich Gelegenheit gehabt, deren Einrichtung in vielen gröſseren Städten, zu derselben Zeit, mit einander zu vergleichen. Man war überall bemüht, die Wirkung derselben durch künstliche Reflectir-Spiegel zu verstärken, und es hat mir die vollkommenste Einrichtung die Florentinische geschienen, wo Eine Flamme zwischen zwei Reflectirspiegeln brannte, welche die Form abgekürzter Kegel hatten, und so angebracht waren, daſs ihre Axen mit der Straſsenrichtung parallel liefen. Auf diese Weise wurde alles Licht nach dem Laufe der Straſsen concentrirt, indem der eine Spiegel heraufwärts und der andere herunterwärts leuchtete. Der Ölbehälter befand sich auf einer Seite zwischen den Reflectir-Spiegeln.

Was die Art und Weise, die Laternen in den Straſsen anzubringen, betrifft, so scheint die beste, sie an Armen von Guſseisen, die an den Gebäuden befindlich sind, aufzuhängen. Die Befestigung an eisernen, quer durch die Straſsen gezogenen Ketten verunstaltet, besonders am Tage, die Straſsen sehr; und wenn die Laternen an solchen Armen, an den Straſsenseiten, gegeneinanderüber abwechselnd angebracht sind, so ist eine gröſsere Gleichförmigkeit der Beleuchtung möglich, als wenn sie in der Mitte aufgehängt sind. Die eisernen Arme können dabei ebenwohl eine Einrichtung zum Herablassen der Laterne, um solche bequem zuzubereiten und anzuzünden, enthalten. In den neuesten und schönsten Theilen von London findet man auch viele, auf eisernen Säulen freistehende Laternen, deren Fuſsgestelle zugleich als Abweiser dienen, um die Fahrbahn von den Wegen der Fuſsgänger zu sondern, und sehr breite Straſsen, so wie groſse Plätze, können nicht auf andere Weise erleuchtet werden.

(Der Schluſs folgt im nächsten Hefte.)

21.

Nachricht von der Schrift: *On the Economy of Machinery and Manufactures by* Charles Babbage *Esqr.* London 1832.

Obgleich dieses Werkchen bereits in mehreren Zeitschriften, und namentlich im Magazin für Litteratur des Auslandes, das auch hin und wieder einige interessante Notizen daraus mitgetheilt hat, rühmlichst erwähnt worden: so glaubt Referent doch, dafs einige Andeutungen über den Werth und Inhalt desselben auch den Lesern dieses Journals willkommen sein werden, da sie doch mehr oder weniger bei der Industrie im Allgemeinen betheiligt sind.

Der Verfasser, als Physiker und Mathematiker rühmlichst bekannt, besuchte auch Berlin vor einigen Jahren, und wohnte der Versammlung der Naturforscher und Ärzte bei, wo er Mittheilungen über den Fortgang der grofsen Rechenmaschine machte, deren Erfinder er ist, und deren, mit beträchlichen Kosten verknüpfte, Ausführung ihm vom Englischen Gouvernement übertragen worden. Schon seit längerer Zeit mit dieser Arbeit beschäftigt, fand er Veranlassung, eine grofse Anzahl mechanischer Werkstätten, in England sowohl, als auf dem Continente zu besuchen, um sich mit allen mechanischen Hülfsmitteln und Vorrichtungen vertraut zu machen, die bei den verschiedenen Industriezweigen in Anwendung kommen. Bei dieser Gelegenheit kamen eine Menge künstlicher Operationen und interessanter Thatsachen zu seiner Kenntnifs, welche er unter einen allgemeinen Gesichtspunct, auf eben die Weise zusammenzufassen suchte, die er so häufig bei seinen übrigen mathematischen und physikalischen Untersuchungen anwandte, so dafs er, aus den Grundsätzen, die bei den ausgezeichnetsten Anlagen vorwalteten, allgemeine Regeln ableiten konnte, welche sich auf die verschiedenartigsten Verhältnisse ausdehnten. Dafs wichtige Fragen, die den Staatshaushalt berühren, wie er sich im Allgemeinen und in individuellen Verhältnissen reflectirt, hierbei zur Sprache kommen mufsten, konnte nicht ausbleiben.

Er betrachtet zuerst die Vortheile, welche Maschinen überhaupt haben, und den Aufwand von Scharfsinn und Geschicklichkeit, welcher in Anspruch genommen werden mufste, um nach vielfachen, oft mifslungenen Versuchen die Maschinen und Werkzeuge zu ihrer gegenwärtigen Vollkommenheit zu bringen. Aus einem Vergleiche mit andern Ländern geht hervor, dafs England nur ein Manufactur-Land ist; es existiren nämlich gegen 100 Ackerbautreibende, in Italien 31, in Frankreich 50 und in England 200 Menschen, die sich nicht mit dem Ackerbau beschäftigen. Dafs dieses Verhältnifs für England immer zunehme, gehe aus der letzten Volkszählung hervor, wonach die Bevölkerung in den 5 Fabrikstädten: Manchester, Glasgow, Liverpool, Nottingham und Birmingham, von 1801 bis 1831 um 123 Procent zugenommen habe, während der Zuwachs der ganzen Bevölkerung nur 51 Procent betragen habe.

Die Vortheile der Maschinen und Fabriken bestehen nun:

1) in einer Vergröfserung der menschlichen Arbeitsfähigkeit. Der Verfasser theilt aus: *Rondelet l'art de bâtir*, eine interessante Tabelle mit, woraus hervorgeht, dafs die Kraft, welche erforderlich ist, einen Steinblock auf dem rauh geebneten Boden des Steinbruchs fortzuschaffen, beinahe $\frac{2}{3}$ des ganzen Gewichts beträgt, $\frac{3}{5}$, wenn der Boden von Bohlen construirt ist, $\frac{5}{9}$, wenn der Stein vorher auf eine hölzerne Unterlage gebracht worden, $\frac{1}{6}$, wenn die beiden hölzernen Oberflächen mit Seife eingerieben worden, $\frac{1}{32}$, wenn man Walzen auf dem Boden des Steinbruchs, und $\frac{1}{40}$, wenn man Walzen auf dem Bohlenbelag anwendet, endlich $\frac{1}{50}$, wenn man die Walzen zwischen der hölzernen Unterlage und dem Bohlenbelag laufen läfst. Dieses giebt einen Beweis, wie schon die einfachsten Vorrichtungen oder Erfindungen die menschliche Arbeit abzukürzen vermögen. Der Arbeiter, der zuerst den Gebrauch der Seife oder Schmiere aufbrachte, konnte ohne gröfsere Anstrengung eine dreifache Last fortschaffen. Um Mifsverständnisse zu vermeiden, will Referent nur bemerken, dafs die Kraft, oder Arbeitsfähigkeit des Menschen an sich, durch keine Maschine oder sonstige Vorrichtung vergröfsert werden kann; sie dienen nur dazu, die Muskelthätigkeit auf die vortheilhafteste Weise in Anwendung zu bringen, oder andere Nebenhindernisse zu be-

seitigen, wie es namentlich bei dem angeführten Beispiele der Fall ist. Die Kraft wird also nur auf eine negative Weise vergröfsert, indem die Arbeit verringert wird. Statt dafs also der Vortheil der Maschinen in einer *addition to human power* besteht, mufs derselbe vielmehr in eine Erleichterung der Arbeit gesetzt werden, welcher Unterschied für den Begriff wichtig ist. Ferner mufs die Arbeit, welche erfordert wird, den Stein auf die Unterlage und auf die Walzen zu bringen, hinzugefügt werden. Indessen repartirt sich diese Arbeit auf die Länge des Weges, und kann später wieder zu Gute kommen, wenn der Stein bei seiner etwanigen Anwendung zum Bauen noch weiter gehoben werden müfste. Sollte der Stein aber nur 50 Fufs weit transportirt werden, und betrüge die Stärke der Unterlagen und Walzen zusammen 1 Fufs, so würde die Arbeit hierdurch verdoppelt.

2) In einer Ersparung der Zeit. Mit Recht bemerkt der Verfasser, dafs wenn er die Absicht hätte, zu verallgemeinern, alle andern Vortheile der Maschinen unter diese Rubrik gebracht werden könnten. Referent wünscht, dafs der Verfasser in diesen wichtigen Gegenstand tiefer eingegangen wäre; denn er ist der Meinung, dafs dieses Princip nicht nur bei der Technik, sondern auch bei den exacten Wissenschaften, und vielleicht auf alle Zweige des menschlichen Wissens seine ausgedehnteste Anwendung findet, mit Ausnahme der Kunst, welche in höhern Beziehungen, als blofs in den empirischen der Zeit und des Raums, ihr Dasein hat. Niemand wird z. B. läugnen, dafs die Mathematik ihre höchste Stufe erreicht hat, wenn ihre Operationen in eine so einfache Form gefafst sind, dafs sie ohne weitere Geistesanstrengung durch einen blofsen Mechanismus ausgeführt werden können; die Physik, wenn alle Erscheinungen sich aus einfachen Grundbestimmungen sogleich *a priori* herleiten lassen, ohne dafs es nöthig wäre, zeitraubende Erfahrungen hierbei concurriren zu lassen.

Ferner ist dieses Princip so äufserst fruchtbar, besonders in seiner Anwendung auf Nationalökonomie, weil es alle die speziellen Beziehungen in sich auflöst, deren besondern Betrachtung von zu vielen verwirrenden Elementen begleitet ist. Der Beispiele müssen wir uns hier enthalten, weil es uns von unserm Zwecke zu weit ablenken würde, und verweisen nur, auf einen im 243sten Stück der diesjährigen Preufsischen Staatszeitung befindlichen, dahin bezüglichen Aufsatz.

3) In einer Benutzung von werthlosem Material. Diese Fälle sind sehr ausgedehnt, und wir wollen nur die Fabrikation des Salmiak und des blausauern Kali, das in der Färberei vielfach gebraucht, und das aus thierischen Abfällen bereitet wird, hier anführen.

Werkzeuge lassen sich von Maschinen nicht streng unterscheiden; erstere sind gewöhnlich einfacher, und machen die Bestandtheile der letztern aus. Die Maschinen lassen sich im Allgemeinen in zwei Classen bringen: 1) in solche, welche die Träger der Triebkraft sind, und 2) in solche, welche die Kraft fortpflanzen und die Arbeit vollbringen. Bei der speziellen Betrachtung der Maschinen findet es Referent angemessen, die Zwischengeschirre von dem Arbeitsmechanismus ganz zu trennen, in sofern jene gewöhnlich rein geometrischen Bedingungen unterworfen sind. Als Grundsatz steht fest, dafs jede Kraft, welche auf einen andern Punkt fortgepflanzt wird, dort, durch Reibung und andere Nebenhindernisse, in verminderter Wirkung erscheint; ferner dafs eine gröfsere Geschwindigkeit der Arbeit nur durch vergröfserte Triebkraft erlangt werden kann. Diese beiden Grundsätze müssen fest im Auge behalten werden, wenn nicht das Bestreben, Verbesserungen zu vollbringen, auf Unmöglichkeiten gerichtet sein soll. Zu Triebkräften benutzen wir Körper, welche die Natur uns im Zustande der Bewegung darbietet, wie Wind und Wasser, indem wir weiter nichts thun, als ihre Bewegung auf eine, unserm Zwecke entsprechende Weise zu verändern. Eine Vergröfserung oder Verminderung der lebendigen Kraft findet hierbei nicht Statt, indem sich in der Natur diese Kräfte erhalten oder ausgleichen. Kraft wird hierbei nicht geschaffen, eben so wenig, wie bei der Benutzung des in Dampf verwandelten Wassers; auf welche Weise die Natur das dazu verwendete Brennmaterial reproducirt, ist uns unbekannt; könnte aber diese Reproduction durch mechanische Kraft vollbracht werden, so würde diese ohne Zweifel der Triebkraft des erzeugten Dampfes gleich kommen.

Um Kraft aufzuhäufen oder anzusammeln, so dafs von Zeit zu Zeit Arbeiten vollbracht werden können, welchen die Maschine eigentlich nicht gewachsen ist, bedient man sich mit grofsem Vortheile der Schwungräder. So z. B. läfst man bei einigen Walzwerken, wo die Dampfmaschine ein wenig zu schwach für die Arbeit ist, die Maschine eine Zeit lang leer gehen, bevor das roth glühende Eisen unter die Walze gebracht wird, so dafs das Schwungrad eine Geschwindigkeit erlangt, welche diejenigen, die mit diesem Verfahren unbekannt sind, wohl ein wenig besorgt machen könnte. Sobald nun das weiche Eisen unter den ersten Einschnitt der Walze durchgeht, erhält die Maschine eine beträchtliche Erschütterung, und die Geschwindigkeit verringert sich allmählig, bis die Eisenstange eine solche Dimension erlangt hat, dafs die gewöhnliche Kraft der Maschine sie wältigen kann. Referent kann dieses wohl als ein Beispiel von Kraft-Anhäufung gelten lassen, ist aber der Meinung, dafs ein solches Verfahren nicht eben als eine vortheilhafte Weise der Kraftbenutzung zu empfehlen sei, indem alle heftigen Erschütterungen nicht allein einen Theil der lebendigen Kraft consumiren, sondern auch für die Erhaltung der Maschinerie höchst verderblich sind. Im dritten Kapitel ist von den Regulatoren die Rede, welche die Maschinen zu gleichförmiger Bewegung sollicitiren sollen; die sinnreiche Anwendung des Schwungregulators bei der Dampfmaschine ist bekannt; ebenso dessen Anwendung bei Wasserrädern; indessen auch hier mufs Referent bemerken, dafs diese Regulatoren im Allgemeinen nur dadurch wirksam werden, dafs sie einen meist sterilen Widerstand, oder sonstige Nebenhindernisse, hervorrufen; ist es daher für die Arbeit von besonderer Wichtigkeit, dafs die Bewegung gleichförmig sei, wie es z. B. bei Spinnmaschinen der Fall ist, so kann dieser Rücksicht wohl ein Theil der lebendigen Kraft geopfert werden; die gleichförmige Bewegung aber da, wo sie, wie z. B. bei der Erzförderung oder Wasserwältigung, gleichgültig ist, unter jeder Bedingung erzwingen zu wollen, kann unmöglich gebilligt werden. Überhaupt wären hier Bemerkungen über die bei technischen Anlagen so wichtige Ökonomie der Triebkräfte zu erwarten gewesen, um so mehr, da es hierzu nur eines Hinweises auf Wahrheiten bedurft hätte, von denen Herr Charles Dupin sagt: *qu'ils sont élémentaires, palpables, fécondes et dont il importe que chacun se rende un compte raisonné.*

In den folgenden Kapiteln, bis zum zehnten incl., betrachtet der Verfasser die Benutzung der Maschinen und ihre Vortheile in besondern Fällen und unter einem minder allgemeinen Gesichtspuncte: 1) sie dienen dazu, die Geschwindigkeit beliebig zu vermehren oder zu vermindern, 2) die Wirkungszeit der Kräfte beträchtlich auszudehnen oder zu verlängern; als Beispiele werden Federn und Gewichtuhren, Bratenwender u. s. w. angeführt; 3) die zu natürlichen Operationen erforderliche Zeit abzukürzen; einen eclatanten Belag hierzu giebt die Methode des Schnellgerbens, entweder durch den blofsen Druck der Atmosphäre; noch mehr aber vermittelst der hydraulischen Presse, wodurch Häute, die früher oft zwei Jahre brauchten, um von der Gerbeflüssigkeit durchdrungen zu werden, in 6 Wochen bis zwei Monaten vollkommen gar gemacht werden können. Fernere Beispiele sind das Tränken des Schiffbauholzes mit Theer, die Schnellbleichen, Gradirwerke u. s. w. 4) Dienen sie dazu, Kräfte hervorzubringen, die für den Menschen zu grofs, und Operationen auszuführen, die für seine Hand zu zart sind. Beispiele hiervon sind: der Transport gewaltiger Steinmassen; die Wirkungen der hydraulischen Pressen, und im Gegentheil das Weben des feinsten Mousselins. 5) Zu zählenden und abmessenden Operationen. Beispiele davon finden sich bei fast allen Fabriken, wo der Fleifs, die Aufmerksamkeit und Redlichkeit der Arbeiter controlirt werden mufs; ferner bei den Gasmessern, bei der Vertheilung des Wassers u. s. w. 6) Das rohe Material wird durch sie gespart. Wir wollen nur die Fourniersägen und die Consumtion der Druckerschwärze anführen, die bei Maschinenpressen nur $\frac{4}{9}$ von der beträgt, die nach der alten Methode verbraucht wird. 7) Endlich werden auch die durch Maschinen angefertigten Gegenstände alle gleichartig, und erfreuen sich besonderer Genauigkeit; z. B. Dreh- und Bohrwerke u. s. w. Das eilfte Kapitel handelt vom Copiren und es finden sich darin eine Masse Gegenstände aufgeführt, die vom gröfsten und allgemeinsten Interesse sind. Hier ist von den verschiedenen Arten des Druckens auf den verschiedenartigsten Materialien die Rede: vom Giefsen, Formen,

Pressen, Durchschlagen, Drahtziehen, Röhrenziehen, Walzen u. s. w.; sogar vom Anfertigen der Fadennudeln: ferner vom Copiren mit veränderten Dimensionen, z. B. mit dem Storchschnabel, das Drehen der Rosetten, die zur Verzierung dienen, das Copiren der Prägestempel nach kleinen Dimensionen durch eine Spiralbewegung, das Schraubenschneiden u. s. w. Der Erfindung des Uhrmachers Gonard in Paris wird Erwähnung gethan, der vor einigen Jahren eine Methode erfunden hatte, von einer und derselben Kupferplatte Abdrücke von verschiedenen Dimensionen zu machen; die sowohl kleiner als gröfser als das Original sind. Ferner findet man eine Notiz über die neue Methode des Herrn Bates, von Medaillen abzugraviren, und der Verfasser giebt Gelegenheit, die Vortrefflichkeit derselben aus dem Titelblatte zu entnehmen, das durch einen Kopf von Roger Baco geziert ist, der nach einer in München geschlagenen Medaille abgravirt worden. Man kann den beinah plastischen Darstellungen, welche diese Manier liefert, seine Bewunderung nicht versagen. Endlich wird der von einem Ingenieuroffizier zu München erfundenen, höchst bewundernswerthen Methode erwähnt, Gespinste nach beliebigen Mustern unmittelbar durch Eisenraupen anfertigen zu lassen. Referent fügt hinzu, dafs der Hauptmann von Hebenstreit Erfinder dieses Verfahrens ist, das in den Münchener Denkschriften von 1817—1818 beschrieben worden; er selbst hatte früher Gelegenheit, eine aus der Matte dieser Thiere gewebte Montgolfière zu sehen, die ohne Naht $2\frac{3}{4}$ Fufs hoch war und $2\frac{1}{4}$ Fufs im Durchmesser hatte; unten wurde sie durch einen schmalen Fischbeinstreifen auseinander gehalten, und erhob sich an die Decke des Zimmers, wenn man nur einen Fidibus, oder einen Theelöffel voll Weingeist darunter anzündete. Der Quadratfufs von diesem Gespinnst wiegt nur 0,036 preufs. Grän. Mit dem zwölften Kapitel schliefst der erste Abschnitt; es enthält die Methode, die man beim Besuchen von Manufacturen und Fabriken anwenden müsse, um sowohl über die commerziellen Verhältnisse, als über die Fabrikationsmethode die wichtigsten Notizen zu erlangen. Es wird besonders empfohlen, sich vorher ein Schema über alle dahin bezügliche Fragen zu entwerfen, um die Antworten kurz und unvermerkt in die gehörige Rubrik eintragen zu können, weil das Schreiben nicht allein in vielen Fabriken ungern gesehen werde, sondern auch der unmittelbaren Beobachtung hinderlich sei. Man könne die Skizze dieser Fragen, welche bei den meisten Manufacturen sich gleich blieben, und die der Verfasser alle aufzählt, drucken und in Form eines Taschenbuches zusammenbinden lassen; man würde erstaunen über die Masse von Nachrichten, welche man, schon bei einer kurzen Untersuchung, auf diese Weise erlangen könne. Er erwähnt noch einiger Vorsichtsmaafsregeln, die man hierbei beobachten müsse; besonders sei es wichtig, sich den Blicken der Arbeiter zu entziehen, wenn man die Zeit, die sie über eine Arbeit brauchen, beurtheilen wolle, da sie sich viel mehr anstrengen, wenn sie wissen, dafs man seine Aufmerksamkeit auf sie richte. Oft lasse sich auch aus den wiederholten Schlägen, die gewisse Operationen erfordern, selbst aufserhalb des Gebäudes, die Thätigkeit der Arbeiter beurtheilen. Wir sehen hieraus, dafs dieses Kapitel besonders die Aufmerksamkeit reisender Techniker verdient.

Der zweite Abschnitt, bei weitem der umfassendste, enthält Bemerkungen über das Fabrikwesen, in Bezug auf Privat- und Nationalökonomie. Hier sind die Grundsätze erörtert, die bei der Bestimmung des Preises, bei der Theilung der Arbeit, bei der Anlage von Maschinen und Fabriken überhaupt, vorwalten müssen; auch ist von dem Verhältnisse der Fabrikherren und Arbeiter unter sich, und zu dem Publikum die Rede; endlich wird die Wirkung der Taxen und Beschränkungen von Seiten der Regierung, so wie der Ausfuhr der Maschinen zur Sprache gebracht, und durch die schlagendsten Beispiele erläutert. Endlich schliefst das Werk mit einer Abhandlung über die Aussichten, welche sich für Fabriken und Manufacturen eröffnen, wenn sie in Verbindung mit der Wissenschaft bleiben.

Alle diese Gegenstände, die von so wichtigem Interesse sind, hat Herr Babbage mit äufserstem Scharfsinn behandelt, und in der gedrängtesten Kürze einen überaus reichen Inhalt dargeboten. Fast auf jeder Seite findet man neue und geistreiche Apperçus über Gegenstände, die jede Classe von Lesern auf das Unmittelbarste berühren, weil sie dem Kreise des täglichen Bedürfnisses angehören. Hier zeigt es sich, was aus der alltäglichsten practischen Erfahrung werden könne, wenn sie durch einen philosophischen Geist getragen wird, der selbst in dem Gemeinsten eine höhere Richtung offenbart und die chaotischen Massen, die in beständiger Wechselwirkung zu einander stehen, um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct zu ordnen versteht.

Potsdam den 20sten December 1832. M. W. Jacobi.

22.

Practische Bemerkungen über die Anordnung und die Baukosten der gewöhnlichen Getraide-Scheunen.

(Von dem Königl. Bau-Inspector, Herrn *Rimann* zu Wohlau in Schlesien.)

Die Einrichtung und Anordnung ökonomischer Gebäude ist, im Allgemeinen, nicht allein von der, mit dem Bedürfnifs einer Gegend vertraut gewordenen Kenntnifs und Erfahrung des Baumeisters, sondern auch, und noch mehr, von den mancherlei verschiedenen Ansichten der Ökonomie abhängig, seitdem die Fortschritte der sogenannten rationellen Landwirthschaft, seit etwa 30 Jahren, eine grofse Verschiedenheit der Ansichten in diesen Dingen hervorgebracht haben, denen der Baumeister nur zu oft seine besseren Ansichten aufopfern mufs *).

---

*) Beispiele davon liefern die, in Folge der Verbesserung der Schaafzucht in Schlesien entstandenen vielen neuen Schaafställe. Welche Verschiedenheit findet man nicht in der lichten Höhe der Ställe, in der Gröfse der Thüren und Fenster, in der Einrichtung der Luftzüge, Decken, Aus- und Einfahrten, in der Lage der Treppen, in den Scheertennen, den Futterkammern u. s. w.! Überall sieht man Abweichungen von den früheren Einrichtungen dieses einfachen, ökonomischen Gebäudes, und jeder Schaafzüchter bemüht sich um eine, für seine veredelte Heerde noch passendere Einrichtung des Schaafstalles, sollte sich auch die Veränderung nur auf eine andere Art oder Stellung der Raufen beschränken. Hier findet man das Wasser, zum Tränken der Schaafe, in den Stall geleitet; dort sind, um die Trägersäulen zu vermeiden, Dachstühle mit Hängewerken gemacht, und die Raufen werden, vermittelst an den Decken befestigter Rollen, herauf- und herunter gezogen; ja, in dem neuen Schaafstalle, zu Bielwiese, ist sogar, in der Mitte, die Schwemme eingebaut, um die Reinigung der Wolle sicherer erreichen zu können. Anm. d. Verf. †)

---

†) Ein solches eifriges Streben nach Vervollkommnung in der Landwirthschaft, diesem so höchst wichtigen und ehrenwerthen Gewerbe, ist unstreitig ein gutes und erfreuliches Zeichen der Zeit. Mag auch zuweilen mancher Mifsgriff gemacht werden, und dadurch die sogenannte rationelle Landwirthschaft sich besonders von Denen, die nur an älteren Erfahrungen halten, und keine anderen berücksichtigen wollen, selbst vielleicht nicht ganz mit Unrecht, einigen Spott zuziehen; so ist es doch offenbar nicht anders möglich, zur Vervollkommnung zu gelangen, als durch Versuche und neue Erfahrungen, und zwar auf rationellem, zu deutsch, vernünftigem Wege. Die rationelle, oder, wenn man will, vernünftige Landwirthschaft ist daher auch wohl allein die rechte, und diejenige, welche allein zur Vervollkommnung zu gelangen vermag

Sind die Ökonomen auch jetzt darin einverstanden, dafs die beste, einer grofsen Vorwerks-Scheune (Scheuer, Stadel) zu gebende Tiefe, oder Breite, 36 bis 45 Fufs, und die beste Höhe in den Wänden 14 bis 17 Fufs ist: so zeigen sich dennoch über die vortheilhafteste Bauart sehr abweichende Meinungen, die weniger noch durch die vorhandenen Geldmittel, oder zu Gebot stehenden Bau-Materialien, als durch eigene Erfahrungen, oder durch eine besondere Vorliebe für diese oder jene Bau-Methode geleitet werden.

Die verschiedenen Bauarten der Scheunen auf den Vorwerken oder grofsen Landgütern in Schlesien sind folgende:

1) von Bindwerk mit Lehmfachen;
2) von Bindwerk mit Lehmfachen und massiven Giebeln;
3) mit massiven Pfeilern, deren Zwischenräume mit Holz ausgesetzt werden;
4) ganz massive, mit Wänden von Bruchsteinen, oder gebrannten Mauer-Ziegeln.

Der ehedem, in den holzreichen Gegenden, ganz allgemein üblich gewesene Bau von Schrotholz nimmt im gleichem Maafse mit den Bauhölzern ab, und Surrogate, wie Lehmpatzen, Pisée, oder Hundtsche Wände, werden nur selten benutzt.

Die erste Bauart, nämlich von Bindwerk, mit Lehmfachen, ist, vorzüglich in Niederschlesien, die gewöhnlichste und dort auch die

---

Der Baumeister aber wird ihr die Hand bieten, nicht etwa, hemmend, seine Gewohnheiten ihr entgegensetzen. Es scheint dem Unterzeichneten Unrecht, wenn etwa der Baumeister allein bestimmen will, wie der Ökonom seine Gebäude bauen soll. Der Baumeister kann allerdings zufällig selbst Ökonom sein; allein, der Regel nach, ist die Landwirthschaft sein Beruf nicht; sie ist eine Wissenschaft, die vom Baumeister nicht in ihrem ganzen Umfange verlangt wird, und verlangt werden kann. Der Ökonom mufs dem Baumeister sagen, was er braucht, und wie er es braucht; der Baumeister mufs dem Ökonom sagen, wie nach den Regeln seiner Kunst das Verlangte zu erreichen sei, und danach mufs dann Jener verfahren. Weder der Eine, noch der Andere allein, mufs den Bau anordnen wollen. Der Ökonom würde vielleicht ein Gebäude zu Stande bringen, was für seinen Zweck sehr passend, aber nicht haltbar wäre. Der Baumeister würde ein Gebäude herstellen, nach allen Regeln seiner Kunst, aber nicht überall dem Zweck entsprechend, also eine Hauptsache verfehlend. Der Ökonom und der Baumeister müssen sich, und ihr Wissen, und ihre Erfahrungen, bei dem Bau der Gebäude vereinigen, und dann werden die Gebäude so gerathen, wie es zu wünschen ist. Anm. d. Herausg.

wohlfeilste *). Solche Scheunen sind wenig feuersicher und dauerhaft, gewähren aber, bei gleicher äufserer Länge und Breite, den gröfsten Raum; sie sind der Gefahr, von der Gewalt der Sturmwinde umgeworfen zu werden, am meisten ausgesetzt.

Sehr häufig noch machen dabei Landzimmerleute den Fehler, dafs sie gröfseren Scheunen nicht auch eine stärkere Verstrebung nach der Tiefe des Gebäudes, und zwei- oder dreitennigen Scheunen nicht vollständige Theilungs-Giebel geben, sondern, statt blofs Einen Giebel zu ersparen, beide weglassen. Dieses und auch, dafs die Sturmstreben in den Tennenwänden, statt aus ganzem, 8 Zoll starkem Holze gemacht werden, ist als die Hauptursache des noch oft genug vorkommenden Einsturzes solcher Scheunen anzusehen **).

In sehr vielen mir vorgekommenen Fällen, wo Scheunen, welche entweder noch neu waren, oder welche, nach der Beschaffenheit ihres Holzwerkes, noch viele Jahre hätten stehen können, vom Sturme umgeworfen worden sind, habe ich auch gefunden, dafs, aufser den oben angegebenen Ursachen, der gänzliche Mangel an Fundament, aus kurzen Stücken bestehende Schwellen, und die Untermauerung bis an den untersten Riegel, als Mitursachen des Einsturzes zu betrachten waren ***).

---

*) Nach den Grundsätzen der Privat-Feuer-Societät in Schlesien, bei welcher jeder Gutsbesitzer, der landwirthschaftlichen Credit geniefst, seine sämmtlichen Gebäude ohne Ausnahme versichern mufs, dürfen die Gebäude nur nach Verhältnifs ihres wirklichen Werthes versichert werden. Gebäude von gröfserer Feuersgefahr dürfen nicht höher versichert werden; auch werden die Beiträge nicht nach dem Grade der Feuergefahrlichkeit oder Feuersicherheit, sondern für massive und hölzerne Gebäude nach gleichen Procenten bezahlt. Anm. d. Verf.

**) Bei der auf dem Leubusser Domainen-Vorwerke Gleinau, im Jahre 1817, neu gebauten zweitennigen Scheune von Bindwerk, waren jene Fehler gemacht worden. Nach einem starken Sturme, im Jahre 1819, der jedoch nicht heftig genug gewesen sein mufste, um die Scheune ganz umzuwerfen, fand ich ihre hintere Frontwand ganz krumm gebogen. Ich liefs, nachdem die Scheune wieder gerade gerichtet worden war, in der Mitte einen vollständigen Theilungsgiebel, bis an die Forstenspitze einbinden und stärkere Sturmstreben einziehen. Seitdem hat die Scheune den Sturmwinden guten Widerstand geleistet. Anm. d. Verf.

***) Im Jahre 1822 warf der Sturm zu Mersine, im Wohlauer Kreise, eine ganz neue Scheune von 150 Fufs lang und 36 Fufs breit, um. Im Laufe der gerichtlichen Untersuchung gegen den Zimmermeister, welcher die Scheune, aus dem ihm verabreichten Bauholze, in Accord gebaut hatte, wurde von mir ein amtliches Gutachten verlangt, ob und mit welchen Gründen dem Erbauer eine Schuld an dem Umsturze beizumessen sei. Es ergab sich, aus der Prüfung des in Trümmern liegenden Gebäudes, welche mit Zuziehung des Zimmermeisters geschah, dafs

1. der mittlere Theilungsgiebel fehlte;

Bei dem Bau der Bindwerksscheunen ist es vorzüglich nöthig, daſs das Holz im Winter gefällt, und erst, nachdem es völlig ausgetrocknet ist, verbaut wird, weil diese Gebäude besonders luftig, und folglich sehr der Zusammentrocknung ausgesetzt sind.

In alten Scheunen werden einzelne innere Theile, als Kehlbalken, Winkel und Stuhlbänder, zuletzt locker und fallen heraus. Daſs die Herstellung solcher Theile, so wie überhaupt Reparaturen, unterlassen werden, ist ebenfalls schon oft die Ursach der Verkürzung der Dauer der Scheunen gewesen, und es ist daher nicht genug zu empfehlen, daſs man in alten Scheunen vor der Ernte genau nachsehe, ob Alles vorhanden sei.

Man wird ferner in alten Scheunen finden, daſs sich die Tennenwandschwellen, nach den Pansen zu, biegen, so, daſs die Tenne in der Mitte etwas breiter als an den Frontwänden wird, welches wahrscheinlich von dem Stampfen des Lehms bei Verfertigung der Lehmtenne herkommt, auf die Festigkeit des Gebäudes aber den nachtheiligsten Einfluſs hat.

Ein Schutzmittel dagegen ist, den Tennenwänden sichere Fundamente und starke durchgehende Schwellen, welche allenfalls durch daneben gelegte groſse Steine in ihrer Richtung erhalten werden, zu geben.

Die Tennenwand-Schwellen, zur Ersparung der Kosten, aus getrenntem, nur 6 und 9 Zoll starkem, eichenem Holze zu machen, ist nicht gut, weil solche Schwellen zu schwach sind, und sich werfen. Ist eichenes Holz, so lang, als das Gebäude, nicht vorhanden; so ist es allemal besser, die Tennenwand-Schwellen von kiefernem, ordinairem starkem Bauholze zu machen.

Bei einer neu zu erbauenden Bindwerks-Scheune muſs man auch vorzüglich darauf sehen, ob das Gebäude etwa, seiner örtlichen Lage nach, dem Sturmwinde mehr ausgesetzt ist, als andere. Dann ist eine starke Verstrebung des Fachwerks, und die genaue Beobachtung der die Standfestigkeit einer Scheune befördernden Maaſsregeln um so mehr

---

2. daſs, statt der Sturmstreben, in den vier Tennenwänden, nur kurze Streben und nur 2 Fuſs lange, mithin zu kurze Winkelbänder an den Trägersäulen angebracht waren;
3. daſs die Stichbalken nicht mit schwalbenschwanzförmigen Zapfen in die Trumpfbalken eingelassen, und
4. daſs die Stuhlrahmen nicht auf den Stuhlsäulen zusammengestoſsen waren.

Nachdem der Zimmermeister die genannten Fehler eingeräumt, denen unbedenklich die Schuld des Einsturzes beizumessen war, wurde derselbe zu vollem Schaden-Ersatz verurtheilt. Anm. d. Herausg.

nothwendig. Erfahrene Zimmerleute wissen, daſs, wenn sie jedem Giebel 4 Wandstreben geben, die Sturmstreben der 4 Tennenwände durch überschnittene Winkelbänder verstärken, und, nach der Länge des Gebäudes, 4 bis 8 Streben unter die Unterzüge setzen, die Stabilität der Scheune sehr gewinnt.

Das Zimmer-Arbeitslohn für eine Scheune von 36 bis 45 Fuſs tief, und 13 bis 15 Fuſs Wandhöhe, beträgt in Schlesien, ohne Brett- und Lattenschneidelohn, für den Fuſs Länge der Scheune:

a. Wenn sie ganz von kiefernem oder fichtenem Holze gebaut wird, 1 Rthl. — Sgr. bis 1 Rthl. $7\frac{1}{2}$ Sgr.

b. Von kiefernem Holze, mit eichenen Schwellen, ... 1 - 15 - bis 1 - $22\frac{1}{2}$ -

c. Von kiefernem Holze, mit eichenen Schwellen und Bundsäulen . 1 - 20 - bis 2 - — -

d. Mit Wänden von eichenem Holze, mit Gebälk und Dachstuhl von kiefernem Holze, . . 1 - $22\frac{1}{2}$ - bis 2 - $7\frac{1}{2}$ -

Die Riegel pflegt man, wegen des Einsetzens der Stakhölzer, von kiefernem oder fichtenem Holze zu machen. Ganz von eichenem Holze baut man die Scheunen nicht mehr. Es ist auch nicht rathsam, weil dieses Holz zu Balken und Sparren zu schwer ist, und besondere Vorkehrungen zur Haltbarkeit erfordert.

Sehr häufig giebt man zweitens den mit Schoben gedeckten Bindwerks-Scheunen, der Feuersicherheit wegen, massive Giebel, und es ist nicht zu leugnen, daſs gewöhnlich die Fortpflanzung des Feuers durch die Giebel so lange aufgehalten wird, bis die Lösch-Anstalten herbei kommen. Auch gegen das Verschieben des Dachstuhls, nach der Länge des Gebäudes, gewähren die festgemauerten Giebel gute Dienste.

In alten ökonomischen Gebäuden, vorzüglich von bedeutender Länge, wie Scheunen und Schaafställe, verschiebt sich sehr häufig der ganze Dachstuhl. In meinem practischen Baugeschäft habe ich mehr als zwanzig Dachstühle, die aus ihrer lothrechten Stellung gewichen waren, und mehr als einen Fuſs überhingen, wieder in gleiche Richtung bringen lassen müssen. Mangelhafte Fundamente der Träger-Säulen, wegen welcher sich das Gebälk senkt, und der Dachstuhl aus seiner Verkämmung hebt, führen bald die Verschiebung des ganzen Daches herbei. Bekanntlich ge-

schieht das In's-Gleicheziehen mit Hülfe der Stachelwalze, wenn nemlich das Holzwerk des Gebäudes dessen noch werth ist. Bei dem Gebrauche dieses einfachen Instrumentes mufs man darauf sehen, dafs das Gebälk wieder gehoben wird, und dafs die Wände, welche gewöhnlich mit verschoben sind, wieder gleich gerichtet und bei jedem Binder abgesteift werden. Die Wirkung der Stachelwalze läfst sich nicht über 15 Gebind, oder 70 bis 80 Fufs, ausdehnen. Ist das Gebäude länger, so mufs das Dach in zwei, drei und mehrere Abschnitte getheilt und die Verbindung, durch Abnahme der Bedachung und Durchhauen an diesen Puncten, aufgehoben werden. Man bezahlt hier, für das gesunkene Gebälk zu heben, auf 1 Träger-Säule, 10 bis 12 Sgr., und das überhängende Gespärre gleich zu richten, für ein Gebind, eben so viel an Zimmer-Arbeitslohn.

Die Baukosten einer Scheune, von Bindwerk, werden jedoch durch massive Giebel sehr erhöht, und es ist zu bedenken, dafs die Giebelwand, damit sie bei einem Feuer nicht einstürze, 2 Fufs, und der Dachgiebel, vom Balken bis zum Kehlbalken, 1½ Fufs stark sein mufs. Es wäre sehr zu empfehlen, dafs man die massiven Giebel, in beiden Frontwänden, 4 bis 5 Fufs verlängerte. Diese Verlängerung würde sehr zur Festigkeit des Gebäudes beitragen.

Die dritte Methode, Scheunen mit massiven Giebeln und Pfeilern zu bauen, und die Zwischenräume zwischen den Pfeilern mit getrenntem schwachen Bauholze, von 4 bis 4½ Zoll stark, auszufüllen, ist in den holzreichen Gegenden Ober-Schlesiens allgemein.

Man hält sie für jene Gegend am wohlfeilsten und angemessensten. Sie gewährt einen guten Luftzug, der für die Conservation des Getraides nützlich ist, bedarf zu den Wänden nicht der starken Bauhölzer, wie die erste Art; auch sind ausgebrannte Scheunen leicht und schnell wieder herzustellen. An Orten, wo Kalksteine oder andere Bruchsteine vorhanden sind, werden die Giebelmauern von solchen Steinen aufgeführt; die Pfeiler müssen aber stets von Ziegeln (Backsteinen) gemauert werden. Der Zwischenraum zwischen denselben darf nicht über 10 Fufs lang sein, der Pfalz zum Einlegen der Füllhölzer wird 5½ Zoll, oder ½ Stein breit, und eben so tief gemacht. Nicht gut ist es, wenn, wie man es gewöhnlich findet, der gemauerte Sockel unter den Füllhölzern, der zur Erhaltung derselben ganz nothwendig ist, um an den Baukosten zu

sparen, wegbleibt. Die Füllhölzer liegen dann auf der blofsen Erde; die untern verfaulen schneller, und den Ratten und Mäusen wird ein leichter Zugang geöffnet. Die Füllhölzer lassen sich übrigens ohne Schwierigkeit ergänzen und erneuern, indem man nur, an einer Stelle, einige Ziegel wegnehmen und den Falz öffnen darf.

Die vierte Bauart der Scheunen, endlich, mit Wänden aus Bruchsteinen, oder gebrannten Mauer-Ziegeln, und mit Schoben, oder Schindeldächern, ist in den Gebirgskreisen von Schlesien lange üblich gewesen, und wird, seitdem häufige Feuersbrünste das Land heimgesucht haben, auf dem platten Lande, so wie selbst die Ziegel-Bedachung der Scheunen, immer gewöhnlicher.

So tadelnswerth die Strohdächer sind, und so gewifs, zu vollständigerer Feuer-Sicherheit eines massiven Gebäudes, ein Ziegeldach gehört: so giebt es doch noch immer Landwirthe, welche, zumal bei Scheunen, das Ziegeldach verwerfen, weil es nicht wasserdicht und nicht luftig genug sei, auch kostbarer Reparaturen bedürfe, die das Schobendach, dem sie den Vorzug geben, nicht erfordere. Es ist allerdings richtig, dafs die Ziegeldächer der Scheunen, weil sie von innen nicht zugänglich sind, nicht von innen verstrichen, sondern dafs den Ziegeln nur Querschläge gegeben, und kleine Reparaturen, oder die Ergänzung einzelner Dachziegel, nur mit Hülfe der Leiter, von aufsen gemacht werden können; doch läfst sich auch auf diese Weise das Dach völlig wasserdicht machen, und Ergänzungen kommen, wenn die Dachziegel gut sind, nur selten vor. Der nothwendige Luftzug läfst sich, entweder durch eingelegte Hohlziegel, oder durch 3 Zoll hohe Luftluken, die nach der ganzen Länge des Daches fortlaufen, erreichen. Doch, auch dies bei Seite gesetzt, ist die Feuersicherheit, selbst gewöhnlicher Landgebäude, bei der vorgeschrittenen Civilisation des Landmannes, ein zu wichtiger Gegenstand, als dafs dabei geringe Nachtheile in Betracht kämen. Jeder Zuwachs der Feuersicherheit der Gebäude auf dem Lande ist ein Gewinn für die allgemeine Wohlfahrt, und die gröfseren Anlage-Kosten werden dem Besitzer durch Ersparung der Brand-Versicherungs-Kosten des Gebäudes, selbst des Vieh-Inventariums und der Getraide-Vorräthe, reichlich ersetzt *).

---

*). Hier ist ein Fall, wo der Ökonom zu weit geht, und dem Baumeister in sein Fach greift, wenn er unbedingt das Ziegeldach verwirft. Er kann nur ein

Da der Brand einer Scheune nicht immer durch den Blitzstrahl, oder durch Fortpflanzung einer Feuersbrunst, sondern auch leider wohl durch Brandstiftung entsteht, welche dem Frevler durch die Luftzüge erleichtert wird; so kann die Frage sein, wie sich bei massiven Scheunen diesem Übel einigermafsen wehren lasse, unter der Berücksichtigung, dafs die Luftzüge in den Wänden, die zur trockenen Erhaltung des Getraides nöthig sind, nicht ganz wegbleiben. Nach meinem Dafürhalten ist dazu dienlich, dafs man die Luftzüge 7 bis 8 Fufs über der Erde hoch, und allenfalls so mauern läfst, dafs die Hand nicht durch die Mauer gesteckt werden kann.

Zu massiven Scheunen passen die gewöhnlichen hölzernen Tennenwände, ihrer geringen Dauer wegen, nicht; es wäre denn, dafs die Bohlentenne sie erforderte. Besser ist es, die Tenne mit massiven, drei Fufs hohen und $1\frac{1}{2}$ Fufs dicken Mauern einzuschliefsen. Man macht schon hie und da mit Nutzen dergleichen Wände, und der Übelstand, dafs die Tennenwand-Schwellen bald verfaulen, und dann neue eingezogen werden müssen, wird dadurch gehoben.

Die Mängel der Scheunen, über welche sich die Landwirthe noch bei allen vier Bau-Methoden am meisten beklagen, und die eine genaue Erwägung erfordern, sind folgende:

1. Dafs die Unterzüge, oder Trägerbalken, nach der Länge der Scheune, dem Einbringen und Aufpacken des Getraides (Altern) in den Pansen hinderlich sind.

Diesen Übelstand hebt die Construction (Taf. XVIII. Fig. 1. bis 4.). Die Unterzüge unter den Pansen fallen hier weg, und die in den Bindern stehenden Träger-Säulen, so wie die darüber befindlichen Dachstuhlsäulen, werden durch zwei durchgehende, den Binderbalken umfassende, unten

---

dichtes und luftiges Dach verlangen, und wenn ihm der Baumeister ein solches, mit Ziegeln bedeckt, liefert: so ist es unrecht, wenn er damit nicht zufrieden ist. Des Baumeisters Sache ist es, zu wissen und zu entscheiden, dafs das Ziegeldach feuersicherer und dauerhafter als ein Strohdach, und folglich, sobald es die an dasselbe von dem Ökonomen gemachten Forderungen erfüllt, das bessere ist.

Übrigens scheint der Widerwille, der sich hie und da noch gegen die Ziegeldächer findet, nur einem, gewöhnlich mit geselligen Mifsverhältnissen und der daraus entstehenden Armuth verbundenen, zurückgebliebenen Zustande der Cultur eigen zu sein. Im mittleren und südlichen und westlichen Deutschlande weifs man kaum mehr von Strohdächern, selbst in den Gebirgen, wo das Clima oft rauher ist, als am Meere. Niemand möchte dort sie haben wollen. Anm. d. Herausg.

auf einer kurzen Schwelle stehende, und oben in den Stuhlrahmen eingepafste Säulen, von Mittel-Bauholz, 7 und 8 Zoll stark, verstärkt, und mit den Träger- und Stuhl-Säulen, durch zwei Bolzen, so wie durch Verdübelungen, verbunden. Diese Construction (nicht meine Erfindung) ist seit länger als zehn Jahren, namentlich in den Herzoglich-Braunschweig-Oelsischen Domainen-Ämtern üblich, und fast in allen neu gebauten Scheunen zu sehen. Sowohl bei massiven, als hölzernen Scheunen, hat sich der Verband vollkommen haltbar gezeigt, und bei erstern würde ich demselben auch Vertrauen schenken, nur bei letztern befürchten, dafs mit der Zeit das Gebäude nach der Länge sich verschieben könne.

2. Dafs auf ungepflasterten Pansen viel Getraide verloren geht, und Ratten und Mäuse sehr begünstigt werden. In der That würden die Kosten der Pflasterung durch Vermeidung des Körner-Verlustes ersetzt, oder doch gewifs hoch verzinset werden. Wie viel der Körner-Ausfall und der Schaden durch Ratten und Mäuse, die nach der Ernte in die Scheune einwandern, betrage, läfst sich freilich, wegen der grofsen Verschiedenheit der Umstände, schwer angeben. Nach mehreren, von mir sorgfältig angestellten Beobachtungen kann man aber diesen Verlust auf 7 bis 8 Procent der gesammten Ernte rechnen. Der Pansen *A* (Taf. XVIII. Fig. 1.) hat ungefähr 34000 Cub. Fufs Inhalt, und fafst 170 Schock Getraide, jedes von 200 Cub. Fufs Inhalt, welche, zu 2 Scheffel gerechnet, einen Körner-Ertrag von 340 Scheffeln geben. Es würden also, durch den Ausfall von 7 bis 8 Procent, $23\frac{4}{5}$ bis $27\frac{1}{5}$ Scheffel und, den Preis des Scheffels zu 1 Rthlr. angenommen, $23\frac{4}{5}$ bis $27\frac{1}{5}$ Rthlr. verloren gehen. Die Auspflasterungskosten des Pansens *A* werden betragen:

Für 9 Quadrat-Ruthen mit Ziegeln auf die breite Seite zu beflastern, an Maurer-Arbeitslohn, zu 25 Sgr.	7 Rthlr.	15 Sgr.
Für 3000 Ziegel, zu 8 Rthlr., mit Transportkosten	24 - -	— -
Für 9 Scheffel gebrannten Kalk, mit Anfuhrkosten, zu 15 Sgr.	4 - -	15 -
Für fünf Fuhren Sand, zu 12 Cubicfufs, zu graben und anzufahren, zu 3 Sgr.	— - -	15 -
In Allem	37 Rthlr.	15 Sgr.

Diese Summe würde sich, bei geringern Preisen der Ziegel und des Kalkes, noch so weit ermäfsigen, dafs die Auspflasterungs-Kosten des Pansens, schon in Einem Jahre, durch den vermiedenen Körner-Verlust

würden ersetzt werden. Wo Raps gebaut wird, mufs immer wenigstens Ein gepflasterter Scheunen-Pansen vorhanden sein. Es ist recht wichtig und nothwendig, solche, bei der Einrichtung landwirthschaftlicher Gebäude noch stattfindende Mängel zur Sprache zu bringen und zu berücksichtigen.

3. Dafs die gewöhnliche Art, die Dreschflur mit Lehm auszuschlagen, nicht dauerhaft, auch selbst die bebohlte Tenne, obgleich kostbar, nicht haltbar genug sei.

Allerdings hält der Tenn-Estrich, wenn nicht fetter Lehm zu haben ist, dessen Cohäsion dann noch durch einen Zusatz von Rindsblut und Hammerschlag verstärkt werden mufs, nur einige Jahre vor. Ist daher der Lehm zu sandig, so lasse man ihn schlemmen und dann lieber Ziegel daraus streichen. Eine mit Luftziegeln auf die hohe Kante gepflasterte Tenne wird ungleich länger dauern, und eine Elasticität besitzen, wie sie zum reinen Ausdrusch verschiedener Getraide-Sorten nothwendig ist.

Bebohlte Tennen sind in holzarmen Gegenden sehr kostbar, aber zum Ausdrusch verschiedener Feldfrüchte, z. B. des Klees, fast unentbehrlich. Von den verschiedenen gebräuchlichen Arten der Bohlen-Tennen habe ich die, (Taf. XVIII. Fig. 5. und 6.) vorgestellte, am dauerhaftesten befunden. Die Bohlen, die nicht unter drei Zoll dick sein dürfen, werden auf kieferne, oder eichne, 6 Zoll starke, vollkommen wagerecht liegende Rahmen oder Kränze gelegt; doch können die Kränze auch wegbleiben, wenn die Tenne mit festem Boden ausgeschüttet, gut geebnet und abgeglichen wird. Die Bohlen erhalten ihre feste Lage theils durch die Tennenwandschwellen, unter welchen sie durchgreifen, theils durch die in der Zeichnung angemerkten Verdüblungen. Zwischen je 5 und 5 Bohlen werden keilförmig abgeschrägte Bohlen eingeschoben, vermittelst welcher, wenn das Holz schwindet, der Tennenboden zusammengetrieben werden kann.

Eichene Bohlen dauern zwanzig Jahre, kieferne werden schon nach 5 oder 6 Jahren durch das Dreschen zerschlagen, und es zeigen sich Splitter.

Das Bebohlen der Tennen kostet in hiesiger Gegend, wenn es nach der Zeichnung (Taf. XVIII.) verfertigt wird, von kiefernem Holze 3 Sgr., und von eichenem Holze 5½ Sgr. der Quadratfufs. Das Festnageln oder Spunden der Bohlen, in den Tennen, ist nicht zu empfehlen.

Selten kosten gleiche Gebäude, von gleicher Bauart, an verschiedenen Orten, gleichviel. Aber, das Verhältnifs der Kosten eines Gebäudes,

von verschiedener Bauart, an einem und demselben Orte, läfst sich ziemlich genau schätzen. Ich habe, durch vier specielle Bau-Anschläge, das Verhältnifs der Kosten einer Getraide-Scheune, wie sie der gegenwärtige Aufsatz voraussetzt, z. B. von 158 Fufs lang, 45 Fufs breit, nach den oben näher bezeichneten vier verschiedenen Bauarten, und nach Schlesischen Preisen, zu ermitteln gesucht. Das Resultat ist folgendes:

a) Ein laufender Fufs Scheune, von Bindwerk, mit Lehmfachen und Schobendach, 45 Fufs tief, 15 Fufs in den Wänden hoch, kostet 10 Rthlr. 3 Sgr. 10 Pf. *).

b) Ein laufender Fufs Scheune von Bindwerk, mit Lehmfachen, massiven Giebeln und Schobendach, von gleicher Gröfse, 11 Rthlr. 27. Sgr.

c) Ein laufender Fufs Scheune mit massiven Giebeln und Pfeilern, Füllhölzern und Schobendach, von eben der Gröfse, 13 Rthlr. 8 Sgr. 7 Pf.

d) Ein laufender Fufs ganz massive Scheune, von Ziegeln, mit Kronen-Dach, von eben der Gröfse, 15 Rthlr. 20 Sgr. 11 Pf.

Es folgt hieraus, dafs im Allgemeinen das Verhältnifs der Kosten einer Scheune, ganz von Holz, mit Schobendach, zu denen einer massiven, mit Ziegeldach, wie 2 zu 3 angenommen werden kann. Wegen der Berechnung in den erwähnten vier Bau-Anschlägen bemerke ich noch Folgendes:

1. **Maurer-Arbeiten.** Für das Fundament, von gesprengten Feldsteinen oder Bruchsteinen gemauert, ist die Baustelle eben, und 3 Fufs

---

*) Land-Zimmerleute rechnen die Kosten landwirthschaftlicher Gebäude, von 36 Fufs breit uud 12 bis 13 Fufs hoch, von gelehmtem Bindwerke, mit Schobendach, wenn auf die gewöhnliche Art, mit sehr leichtem Fundamente gebaut wird, und die Fuhren frei sind, auf Einen Fufs Länge, wie folgt:

a) Für eine Scheune 5 Rthr.

b) Für einen Schaafstall 6 Rthlr.

c) Für Kuh- Ochsen- und Pferde-Ställe 7 Rthlr.

d) Für Vorwerks-Gebäude mit einfacher Ziegelbedachung 8 bis 9 Rthlr.

Mehrfache genaue Kosteu-Veranschlagungen des Baues eines Vorwerks, dessen Wirthschaftsgebäude durchgängig von Bindwerk, mit Lehmfachen und Schoben-Bedachung, und das Wohn-Gebäude mit Ziegel-Bedachung, erbaut werden sollten, haben mir das Resultat gegeben, dafs bei freier Anfuhr der Bau-Materialien, und wenn die Bauart der Gebäude nach den, von dem hohen Finanz-Ministerio vorgeschriebenen Mittel-Sätzen (Siehe dieses Journal, Band IV. Heft II. S. 121. bis 130.) angenommen wird, die Kosten auf Einen Quadratfufs Grundfläche, wie folgt, zu rechnen sind.

a) Bei Scheunen 5 bis 6 Sgr., nach Verhältnifs der Tiefe von 36 bis 45 Fufs.

b) Bei Schaafställen 7 Sgr.

c) Bei Kuh- Ochsen- und Pferde-Ställen 9 Sgr.

d) Bei Vorwerks-Wohngebäuden, welche nicht über 36 Fufs tief sind, aber die nöthigen Keller haben, 15 bis 18 Sgr. Anm. d. Verf.

unter der Oberfläche fester Bau-Grund angenommen worden, auch dafs die Steine nicht fern vom Bau-Platz gefunden werden. Unter den Tennenwänden ist, aus den oben angegebenen Gründen, ein eben so starkes Fundament angenommen worden, wie unter den Umfangswänden. Der Erfahrung nach werden die bedeutenden Mehrkosten desselben nicht unnütz verwendet, sondern die stärkeren Fundamente tragen zur Haltbarkeit des innern Gebäudes wesentlich bei. Ob auch unter den Thorschwellen, die von der Last des Gebäudes nichts zu tragen haben, ein gleiches Fundament, wie unter den übrigen Umfangs-Wänden, nöthig sei, oder ob ein geringeres hinreiche, kann zweifelhaft sein. Das stärkere Fundament wird jedoch dadurch gerechtfertigt, dafs die Lehmtenne rund um von einer festen Wand eingeschlossen sein mufs, und dafs die Thorschwellen der Last der Erntewagen vollständigen Widerstand leisten müssen.

Die Mauern von Feldsteinen, nemlich Granit, werden bei massiven, landwirthschaftlichen Gebäuden, in hiesiger Gegend, auf folgende Weise aufgeführt. Zur ersten Lage des Fundaments werden grofse, nicht gesprengte, jedoch lagerhafte Steine genommen; sie werden mit stark zerschlagenen Steinen und mit Kalkmörtel ausgeglichen. Ist das Fundament über 4 Fufs tief, so wird die erste Lage mit der Handramme festgerammt. Ist die Baustelle uneben, so dafs an den tiefsten Stellen ein Sockel, 3 bis 6 Fufs hoch, nöthig ist: so werden die Eckpfeiler stärker als das übrige Fundament gemauert, und die erste Steinlage wird, um nachtheilige Mauerrisse und dergleichen zu vermeiden, stark mit der Handramme gerammt. Bei freistehenden Gebäuden sieht man auf gute Eckpfeiler und starke Fundamentirung derselben.

Häufig genug ist die einer Scheune bestimmte Baustelle so uneben, dafs selbst die Tenne nicht wagerecht sein kann, sondern nach einer Seite abhängen mufs, wenn die Einfahrt nicht zu sehr erschwert werden soll. Wenn hier über der schiefen Oberkante der Tenne, unter der wagerecht liegenden Tennenwand-Schwelle ein Theil des Fundaments zum Vorschein kommt; so mauert man kleine schwanzförmige Säulchen nach (Fig. 5.) in das Fundament ein, und bekleidet dasselbe, gleich der übrigen Tennenwand, mit Brettern.

Häufig müssen in die angeschütteten Auffahrten, nach den Tennen, Rinnen gelegt werden, entweder von Holz, oder mit Feldsteinen ausgesetzt, oder von Ziegeln gemauert und überwölbt, damit das Traufwasser

ungehinderten Abzug finde. Hierauf ist in den Anschlägen nicht Rücksicht genommen, weil es zu sehr von den Umständen abhängt.

2. Zimmer-Arbeit. Das Kehlgebälk ist oben, wie das Hauptgebälk, ausgewechselt angenommen. Diese Auswechselung unterlassen die Zimmerleute häufig, weil sich dadurch die Arbeit, beim Heben und Richten des Daches, bedeutend vermehrt; die Auswechselung ist aber gleichwohl nöthig, um das Getraide bis in die Forstenspitze bringen zu können. Der Bedarf an Bauholz verändert sich jedoch nicht merklich.

An jedem Thorflügel mufs seitwärts Ein Pfahl eingegraben werden, der ungefähr 2 Fufs über die Erde ragt, um den geöffneten Thorflügel mit einem eisernen Haken daran zu hängen. Ohne diese Pfähle werden die Thorflügel häufig vom Winde zugeworfen und zertrümmert.

Die meisten Landwirthe sind mit den einfachen hintern Thoren nicht zufrieden; sie verlangen, aufser denselben, noch innere Lattenthore. Erstere werden beim Werfen (Reinigen) des Getraides geöffnet, um Luftzug zu haben, letztere bleiben verschlossen, um Diebstähle zu verhüten. Die Zweckmäfsigkeit dieser Einrichtung läfst sich nicht leugnen.

Durch die jetzt überall gebräuchliche gröfsere Höhe und Tiefe der Scheunen wird das Einbringen des Getraides erschwert. Es erfordert mehr Handarbeiter, und, von Seiten der Landwirthe, eine genauere Aufsicht darauf, dafs auch die oberen Dachräume der Scheune überall ganz vollgepackt werden. Damit die Arbeiter leichter hinauf und vom Kehlgebälke wieder herunter kommen können, wird auf jede Tennenwand eine lothrecht stehende Leiter gesetzt, und unten an die Wand, oben an das Kehlgebälk angenagelt. Diese Leiter, so wie die Lattenthore, müssen, wenn man sie für unentbehrlich hält, den Anschlägen noch zugesetzt werden.

3. Lehmer-Arbeit. Keine Arbeitslöhne sind schwankender, und gröfserem Wechsel unterworfen, als diese. Sie steigen und fallen mit dem Marktpreise des Getraides, und sind auch von diesem nicht allein abhängig. Man findet zwar meistens in jedem Dorfe Leute, welche Lehmer-Arbeiten zu machen, und Dächer auf gewöhnliche Weise mit Schoben einzudecken wissen; allein selten ist ihre Arbeit gut; deshalb mufs man bei gröfseren Bauten die Lehm-Arbeiten von Arbeitern machen lassen, welche sie gewöhnlich, neben Teichgräber- und Damm-Arbeiten, handwerksmäfsig treiben. Findet sich in einer Gegend, wo Lehmer oder sogenannte Kleiber ansässig sind, viel Arbeit, so steigen die Kosten der-

selben. Noch mehr steigen sie, wenn wenig Arbeit vorhanden ist, und die Kleiber sie in der Ferne suchen müssen. In den Anschlägen sind niedrige Kosten-Sätze angenommen.

4. Materialien. Die Preise des Bauholzes sind nach der hiesigen Forst-Taxe angesetzt worden.

Das Sprengen der Feldsteine wird nicht nach Schachtruthen bezahlt, sondern nach Zollen der Bohrlöcher. Der gewöhnliche Preis für Einen Zoll ist 9 Pfennige, und, wenn die Steine schon ausgegraben sind, und in großen Quantitäten beisammen, zum Sprengen geschickt, liegen, für Einen Zoll 6 Pfennige. Nach der Erfahrung ist $1\frac{1}{2}$ Thaler für die Schachtruthe zu sprengen der geringste Preis, wenn die Granit-Steine gehörig gesprengt, und durch den großen Schmiedehammer ferner zu baumäßigen Mauersteinen zerschlagen werden sollen.

Der Preis der Ziegel ist zu 5 Thlr. Selbstkosten angesetzt. Rechnet man, um Tausend Ziegel zu brennen, $\frac{7}{8}$ bis 1 Klafter Holz, zu 2 Thlr.; die Anfuhr dieses Holzes 15 Silbergroschen; für das Auswerfen und Bearbeiten der Ziegel-Erde; für das Streichen und Brennen, Ein- und Auskarren der Ziegel 2 Rthlr; und für die Unterhaltung der Utensilien, Banquets, Stufrecht und Trockenplatz 15 Sgr.; so findet sich jener Preis.

Die Preise der Dachziegel, des Kalks, Strohs und der Nägel, sind so, wie sie gegenwärtig hier stehen, angesetzt.

5. Fuhrlöhne. Die Anfuhr der Baumaterialien zu landwirthschaftlichen Gebäuden geschieht entweder durch das eigene Gespann des Bauherrn, oder durch die demselben zu Gebote stehenden Spanndienste. Der Landwirth wird jedoch auch diese Fuhren als baare Wirthschafts-Ausgaben zu Geld rechnen müssen, und, wenn es darauf ankommt, den wirklichen Betrag der Baukosten auszumitteln, können die Fuhrlöhne nicht weggelassen werden.

23.

Beschreibung eines Beschlages von Thüren, welche nach beiden Seiten aufgehen und sich von selbst zurückbewegen und verschliefsen.

(Von dem Königl. Bau-Inspector Herrn *Rimann* zu Wohlau in Schlesien.)

Die Eingänge zu den Wasserbehältern, auf den Marktplätzen der meisten Provinzialstädte, in öffentliche Gärten, in befriedigte Höfe, in Kirchplätze u. s. w. erfordern einen, selbst bei dem häufigsten Gebrauche der Thüren dauerhaften Beschlag derselben, welcher gewöhnlich so eingerichtet sein mufs, dafs die Thür nach beiden Seiten geöffnet werden kann, und sich sogleich von selbst zurückbegiebt und schliefst, von erwachsenen Personen leicht, von Kindern aber nicht füglich geöffnet werden kann.

Da die Fälle, wo ein Eingang eine solche Anordnung erhalten mufs, nicht selten sind, der Beschlag der Thüren aber dann von dem gewöhnlichen verschieden, und die Einrichtung desselben wenig bekannt ist: so soll hier eine Zeichnung und kurze Beschreibung eines solchen Thür-Beschlags gegeben werden.

(Taf. XVIII. Fig. 7.) zeigt die Ansicht der zu dem beschriebenen Zwecke bestimmten, aus 3 bis 4 Zoll dickem, eichenen, oder kiefernen Holze zu verfertigenden Thür. Dieselbe mufs an sich nicht zu leicht sein, sondern einiges Gewicht haben, weil dann der Beschlag seinen Zweck sicherer erreicht. Das obere Thürband *pp* hat die gewöhnliche Form, und bewegt sich auf dem in der Mitte der Thorsäule befestigten Haken *q*, so, dafs die Thür nach beiden Seiten aufgehen kann. Statt des unteren Bandes aber wird eine doppelte Gabel *r*, die in (Fig. 9.) deutlicher zu sehen ist, und die auf zwei, in die Thürsäule eingeschlagenen Krampen beweglich sein mufs, in die Thür eingelassen, und durch eine Schraube befestiget. Vermöge dieser doppelten Gabel nimmt die Thür, wenn sie offen ist, eine rückgängige Bewegung an, und sobald sie beim Schliefspuncte anlangt, fällt der Schliefshaken in die Schliefsfalle. Wenn nemlich in (Fig. 9.) die Thür nach der linken Seite gedreht wird, so stützt

sie sich, mit der Gabel *b*, auf die Krampe *a*, die aufserhalb der Mitte liegt, und bekommt also die Neigung, sich wieder zurückzubewegen und zuzufallen. Wird die Thür nach der rechten Seite gedreht, so stützt sie sich mit der Gabel *d* auf die Krampe *c*, die gleichfalls aufserhalb der Mitte liegt, und bekommt also ebenfalls einen Antrieb, sich wieder zurückzubewegen. Durch einen bloſsen Stoſs läſst sich die Thür nach keiner Seite öffnen; es bedarf aber nur eines leisen Druckes mit der Hand, auf den über der Thür befindlichen Knopf *k* (Fig. 10.): so hebt sich der Schlieſshaken sogleich aus der Falle. In der Zeichnung ist die Thür 4 Fuſs hoch angenommen. Wird sie noch etwas höher, etwa 5 Fuſs hoch gemacht, so vermögen Kinder, die zu einem gewöhnlichen Schlosse an der Thür noch ohne Schwierigkeit würden gelangen können, den Knopf oder den Schlieſshaken nicht mehr zu erreichen, und folglich die Thür nicht mehr ohne Schwierigkeit zu öffnen.

(Fig. 8.) ist die obere Ansicht der Thür, wo man, wie in (Fig. 7.), sieht, wie der Haken des oberen Bandes, vermittelst einer Schraube, in die Thürsäule befestigt wird. Sind statt der Säulen gemauerte Pfeiler vorhanden, so müssen die Haken, so wie die Schlieſsfalle (Fig. 10. und 11.), eingemauerte Kloben erhalten.

Die (Fig. 9.) in gröſserem Maaſsstabe vorgestellte, statt des untern Bandes anzubringende Doppelgabel muſs aus mindestens 1 Zoll hohem, ½ Zoll starkem Eisen geschmiedet sein.

(Fig. 10.) ist die vergröſserte Ansicht des in den obern Riegel der Thür eingelassenen Schlieſshakens, geöffnet vorgestellt. Der äuſsere Theil des Schlieſshakens muſs wenigstens ein Pfund schwer, und mithin 1½ Zoll hoch und 1 Zoll dick sein.

(Fig. 11.) ist die vordere, ebenfalls vergröſserte Ansicht der Schlieſs-Falle, die 1½ Zoll tief, und oben gut abgerundet sein muſs, damit die Thür leicht verschlossen werden kann.

Der Thürbeschlag wiegt, mit sämmtlichen Bändern, Schrauben, Nägeln und Blechen, 12 bis 15. Pfund, und kostet gegen Zwei Thaler.

Ist er gut und stark verfertigt, so bedarf er in dreiſsig Jahren keiner Reparatur.

24.

Ausführbare Verbesserungen der Bauart deutscher Landstädte.

(Schluſs der Abhandlung N. 20. im vorigen Hefte.)

(Von dem Herrn Ober-Baumeister *Engelhard* zu Cassel.)

Drittens. Bauart der Häuser.

Sogenannte Westphälische Bauart. Massiv und Fachwerk. Constructionen aus Bauschutt. Backsteine. Leimensteine. Fenster. Thüren. Heizungen. Dächer. Dachbedeckungen. Keller und ihre Eingänge. Treppen. Fuſsböden. Papiertapeten an Wänden und Decken, auch auf Gängen. Commoditäten. Normal-Einrichtung der gewöhnlichen Bürgerhäuser. Gärten.

Wir haben oben die Beschaffenheit der ältern Bauart der Städte in ihren Grundzügen dargestellt, die man, wohl nur deshalb, weil, besonders in Westphalen, noch sehr viele Gebäude der Art vorhanden, ja selbst ganze Städte danach aufgeführt sind, die Westphälische zu nennen pflegt, wenn sie schon mit mancherlei Modificationen, die selbst in Westphalen, so wie in den benachbarten Ländern vorkommen, auch in anderen Gegenden Deutschlands verbreitet ist.

Die Unvollkommenheiten dieser Bauart fanden besonders in der Beschaffenheit der Bauplätze ihren Ursprung, welche lang und an der Straſsenseite sehr schmal sind, so daſs sie nur an der vordern und hintern Seite, wo gewöhnlich ein kleiner Hof, manchmal auch ein Gärtchen befindlich ist, einigermaaſsen genügendes Licht haben; die mittleren Räume der Häuser sind also dunkel, oder haben nur eine sehr üble Beleuchtung mittelst der Fenster, die in den schmalen Winkelgäſschen, an den langen Seiten angebracht sind. Die älteren Bauordnungen der Städte von solcher Bauart schreiben vor, daſs diese Winkelgäſschen wenigstens vier Fuſs breit sein sollen, indem es den Bauenden verboten ist, der Gränze des Nachbarn näher als zwei Fuſs zu kommen. Wiewohl dieses nun schon äuſserst nahe ist, so ist die Weite doch gewöhnlich noch geringer, und dabei der Zwischenraum durch Abtritte, Gassensteinschläuche und mancherlei Ausweichungen, die in alten Fachwerksgebäuden nie fehlen, beengt.

In diese engen Zwischenräume strömt das Regenwasser von den Dächern, die, der Form der Häuser wegen, nothwendig gegen die Winkel ihren Abfall haben müssen, weil sie sonst, bei der grofsen Tiefe der Häuser, unverhältnifsmäfsig hoch werden müfsten. Vermoderung der Wände, Feuchtigkeit und übler Geruch in den angrenzenden Zimmern, und endlich gänzlicher Verderb, selbst Einsturz der Wände, sind die nothwendigen Folgen davon, nicht einmal zu erwähnen, dafs durch solche üble Bauart die Nachbarn sich unwillkürlich gegenseitig bekriegen, woraus dann Processe übler sogenannte nachbarliche Gebrechen entstehen, die von der gehässigsten Art sind, und, vom Vater auf den Sohn erbend, wahre Familienübel genannt zu werden verdienen. Die Unvollkommenheit dieser Bauart drohet aber eine beständige Fortdauer, da sie im Bauplatze begründet ist, der sich gewöhnlich nicht verändern läfst, wenn das alte Haus baufällig geworden ist, und an seiner Stelle ein neues erbauet werden soll. Ich bin oft in dem Falle gewesen, für dergleichen Localumstände Bauprojecte entwerfen oder verbessern zu müssen, und unter den verschiedenen Versuchen, den Mängeln derselben auszuweichen, hat es mir zuletzt am besten geschienen, das lange und schmale Gebäude der Länge nach in zwei Theile zu scheiden und zwischen beide den Hof zu legen, die beiden Theile aber durch einen bedeckten Gang zu vereinigen, so dafs der Hof, der ein Hinterhof geworden wäre, nunmehr ein innerer Hof wird, aus welchem Licht gewonnen, und wohin ein Theil des Regenwassers von den Dächern geleitet werden kann. Ist der Bauplatz nicht so lang, dafs an derjenigen Seite desselben, welche der Strafsenseite gegenüber steht, hinter der zweiten Gebäudeabtheilung, noch ein freier Raum bleiben kann, von welchem die Rückseite dieser zweiten Gebäudeabtheilung Licht entnehmen und das Regenwasser der Dachhälfte dahin abfliefsen könne, sondern durch anstofsende nachbarliche Gebäude geschlossen: so kann die hintere Abtheilung nur eine einfache Zimmerreihe erhalten, welche vom inneren Hofe her erleuchtet wird, und das Dach darüber wird ein Pultdach, welches nach dem Hofe hin geneigt ist; so wie denn auch die Dachseiten des Vordergebäudes theils nach der Strafse, theils nach dem Hofe Abfall erhalten.

Freilich ist diese Einrichtung nicht als ganz vollkommen zu betrachten, weil daraus Hinterhäuser entstehen, die als verwerflich zu bezeichnen sind, indem sie die Verbreitung der Feuersbrünste begünstigen, und sich übel verzinsen; allein sie sind in diesem Falle nothwendige Übel,

und der Bauende wird, wenn er auch deshalb eine Querwand mehr machen mufs, sein Capital besser anlegen, als wenn er ein neues Haus bauet, das im Innern dunkel ist und zwischen zwei Winkelgäfschen vermodert. Diese letztern müssen freilich bleiben, so lange nicht die beiden Nachbarn eine gleiche Bauart wählen; alsdann aber können sie ganz aufhören und bis dahin werden sie schon trockner und luftiger.

Der zur Verbindung zwischen dem Vordergebäude und dem Hintergebäude dienende Gang wird an diejenige der beiden Seiten des Hofes gelegt, welcher am meisten Sonnenschein zu Theil wird. Im untern Stockwerke kann der Gang blofs mit einer Rückwand nach dem Nachbarhause und mit einigen Säulen nach der Hofseite unterstützt werden, damit der Raum unter demselben mit zu dem Hofe benutzt werden könne. Wir wollen hierbei bemerken, dafs wenn ein Architekt, in der vollen Überzeugung, etwas Besseres hervorzubringen, von der üblichen Bauart eines Ortes abgeht, es gar leicht geschehen kann, dafs er voraussetzt, diese Überzeugung, die ihm, obschon er durch technische Einsichten unterstützt war, doch nur nach vielfältiger Überlegung und mehr oder weniger Erfahrung geworden ist, müsse der nicht technisch unterrichtete Bauherr sogleich durch einen kurzen Bescheid erlangen können, und selbst über die einleuchtende Zweckmäfsigkeit der neuen Einrichtung belehrt sein. Dieser Fall möchte aber selten eintreten, und wir wollen daher auf einen Handwerksvortheil für den gegentheiligen Fall aufmerksam machen, der darin besteht, von ungewöhnlichen Baueinrichtungen, wenn solches einigermaafsen die zum Bau bestimmten Geldmittel erlauben, Modelle machen zu lassen; hierdurch wird dem Bauherrn die Idee des Architekten von allen Seiten und in allen Beziehungen anschaulich, und auch zum Bescheide der Professionisten ein wesentlicher Vortheil gewonnen.

Wenn es schon in Rücksicht auf Feuersicherheit so sehr wünschenswerth ist, dafs die Bauart von Fachwerk immer mehr durch massive Construction ersetzt werde, so ist dieses auch in so mancher andern Beziehung, besonders auch in Rücksicht auf solide Anlagen eines Baucapitales, Verminderung der Reparaturkosten, und zur präcisen Construction aller Theile der Gebäude, die in grofser Vollkommenheit mit Fachwerksconstructionen nicht vereinbar ist, wesentlich nothwendig.

Die Constructionen aus Backsteinen sind ungemein, alt und vielleicht älter, als die Bauart aus gehauenen Steinen; die Backsteinbauart

ist in allen Welttheilen verbreitet, und muſs als vortrefflich betrachtet werden. Ihr Verhältniſs zu andern Constructionsmethoden, in Absicht auf Wohlfeilheit, richtet sich lediglich nach Örtlichkeiten, auf denen allemal die Preise der Materialien beruhen, welche bei dem Backsteinmauerwerk stets den gröſsten Theil der Kosten desselben ausmachen. Es zeigte sich daher schon zu allen Zeiten das Bestreben, den Aufwand an kostbaren Materialien bei solchem Mauerwerk zu vermindern, und dieses geschah bei den alten Römern durch diejenigen Constructionen, welche man *opus incertum* und *opus reticulatum* nannte, und nach deren Art bei weitem der gröſste Theil der noch vorhandenen alt-römischen Gebäude aufgeführt ist.

Dieselben bestehen im wesenlichen darin, daſs durchgehende schwächere Lagen von Backsteinen mit höhern Lagen von kleinen Tufsteinen, die nur eine Incrustirung bilden, abwechseln. Der sogenannte Tufstein ist in Farbe und äuſserer Beschaffenheit einem verhärteten Lehm ähnlich und im Steinbruch weich, so daſs er geschnitten wird, gewinnt aber hernach in der Luft etwas mehr Festigkeit. Die Tufsteine, welche die Oberflächen der alten römischen Mauern bilden, laufen immer nach dem innern Theile der Mauer keilförmig zu, und sind entweder vor Haupt regelmäſsige, etwa 4 Zoll groſse Quadrate, welche rautenförmig zusammengesetzt werden, wo sie *opus reticulatum* (netzförmige Arbeit) heiſsen, oder sie sind von unregelmäſsiger Form, vor Haupt möglichst dicht zusammen gefügt, und werden alsdann *opus incertum* (unbestimmteckige Arbeit) genannt. Die Zwischenräume dieser Incrustirungen bestehen aus einer Ausfüllung von Steinbrocken und Mörtel, die durch die Festigkeit des Mörtels zusammengehalten wird. Es ist sehr wahrscheinlich, daſs man diese Constructionen in Kästen, oder vielmehr zwischen beweglichen Bretterwänden, die durch Querriegel, von denen man noch die Spuren sieht, zusammengehalten wurden, gemacht und darin fest und dicht geschlagen hat. Der groſse Vortheil derselben bestand darin, daſs das Material dazu nicht nur überall leicht zu haben war, sondern, daſs man auch den Schutt alter abgebrochener Gebäude dazu verwenden konnte; die Festigkeit beruhete aber auf der Vorzüglichkeit des Mörtels, zu dem man Puzzolana verwendete. Wiewohl wir nun dieses Material in Deutschland, einige wenige Gegenden, wo ein ähnliches Fossil vorkommt, ausgenommen, nicht anwenden können, so dürften sich doch die Puzzolana durch gesiebten Schutt vom Mörtel abgebrochener Mauern, und die Tufsteine durch gleichartig ge-

formte Lehmsteine einigermaaſsen ersetzen lassen. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, Versuche mit einer solchen Construction zu machen, kann also deren Anwendung im nordischen Clima nur, wenn solche durch vielfältige Vorsicht bedingt ist, anrathen. Eben dieses gilt auch von der merkwürdigen Chinesischen Backsteinconstruction und von der neuesten, noch mehr Materialien ersparenden, von Silverlock, in England erfundenen Methode, die, wie es scheint, dort schon verbreitet und in Aufnahme gekommen ist. Von der Art und Weise, wie die Chinesen aus Backsteinen bauen, sagt William Chambers, daſs die Steine bisweilen nur an der Sonne getrocknet und bisweilen gebrannt seien. Die Mauern ihrer Häuser sind gemeiniglich achtzehn Englische Zoll dick. Ihre Backsteine haben ungefähr das Maaſs wie die Englischen, und ihre Art zu mauern, ist folgende: In den Grund legen sie drei oder vier Reihen Backsteine, ganz massiv; hierauf ordnen sie ihre Backsteine an den beiden Auſsenseiten (Häuptern) der Mauern, abwechselnd quer und der Länge nach, in der Art, daſs die querliegenden zusammenstoſsen und die ganze Breite einnehmen, aber zwischen den der Länge nach liegenden ein leerer Zwischenraum in der Mitte der Mauer bleibt. Auf die erste Reihe legen sie eine zweite, worin alle Backsteine der Länge nach gelegt werden, und wobei man Acht hat, daſs man die Fuge zwischen den querliegenden Steinen mit einem ganzen Backstein bedeckt; und so fährt man abwechselnd von unten bis oben fort.

Silverlocks System besteht darin, daſs man auf soliden Grundmauern, deren Höhe und Breite verschieden ist, je nach der verschiedenen Höhe der Wand und der Beschaffenheit des Grundes, jeden Stein auf die Kante stellt und oblonge, hohle Fächer bildet, wobei man die Steine der einen Lage abwechselnd der Länge nach und quer, die der andern Lage aber in gleicher Art, doch so stellt, daſs die querstehenden Steine auf der Mitte der in der untern Lage nach der Länge gelegten stehn; es wird dabei besonders empfohlen, eine solche Mauer auf solidem Grunde aufzuführen.

Die Chinesische Mauerconstruction habe ich nie angewendet, halte sie aber für sehr praktisch. In ähnlicher Art, wie nach Silverlocks Methode, habe ich, bevor mir dieselbe bekannt war, ein kleines Gebäude aufführen lassen, und dabei die Erfahrung gemacht, daſs die anempfohlene feste Gründung sowohl, als auch auserwählt gute Backsteine nöthig sind,

wo mir dann dieselbe für einstöckige Gebäude, mit Vorsicht angewendet, sehr nützlich scheint.

In den neuesten Zeiten ist auch wieder der Lehmsteinbau in Anwendung gekommen; man hat z. B. in Giefsen viele Häuser, ja Strafsen, mit diesem Material errichtet. Die Steine, welche man gewöhnlich dazu verwendete, sind 11½ Zoll lang, 5⅝ Zoll breit, 4 Zoll dick (Casseler Werkmaafs); dieselben wurden aus Lehm und einer gewissen Quantität Flachsschebe bereitet, über deren Verhältnifs eine genaue Angabe nicht Statt findet. Wenn der Lehm allzu fett war, so wurde er mit einer mehr mageren Sorte vermischt, und mufste dann einige Zeit angefeuchtet liegen bleiben, bevor die Steine geformt wurden. Sie wurden mit Leimen, der mit Schebe vermischt ist, und ziemlich dünn angemacht war, so dafs er eben noch flüssig blieb, vermauert. Der Verband wurde nicht sehr sorgfältig gewahrt; bald war es Blockverband, bald Kreuzverband. Die Mauerdicke eines zweistöckigen Hauses betrug, bei Stockwerkshöhen von 10 Fufs bis 12 Fufs, unten 2 Fufs, oben 1½ Fufs. Die Scheidewände waren von Fachwerk, und die Querwände wurden häufig zur Verankerung der Aufsenwände benutzt. Die Sockelmauern bestanden aus Bruchsteinen, welche oben auf mit sehr festen Ziegelsteinen nach der Waage verglichen waren; über diesen Sockelmauern waren die reinen Mauern ebenwohl an sechs Zoll hoch aus Bruchsteinen gemauert, und noch einmal mit Ziegelsteinen verglichen.

An den Thür- und Fenstergewänden waren Klötze eingemauert; über den Thüren und Fenstern lagen Sturze von Eichenholz, die flach überwölbt waren. Die Mauerlatten waren in den Stockwerken, so wie unter den Dachbalken, doppelt und den innern und äufsern Mauern gleich; die Balkenköpfe von aufsen sichtbar. Für die Ruthe Bruchsteinmauer zu 256 Cubik-Fufs (dortiges sogenanntes altes Werkmaafs) zahlte man 6 Gulden 30 Kreutzer Arbeitslohn, für die Ruthe Leimensteinmauer nur 5 Gulden.

Dem Bauenden ist gewöhnlich jede Ersparung, besonders in der ersten Auslage, bei einem Baue willkommen, und eine solche tritt ein, wenn man statt Backsteinen nur Leimensteine zu kaufen braucht. Allein wenn man bedenkt, dafs der Leimensteinbau Holzconstructionen, die dem Wetter ausgesetzt sind, nicht ausschliefst, dafs er, als aus einem minder dichten Material bestehend, nicht im Stande ist, gleiche Belastung zu tragen, und gleich starke Erschütterungen auszuhalten, wie eine Mauerconstruction aus

Backsteinen oder Bruchsteinen, daſs ferner die Leimensteinmauern viele Schwierigkeiten in Absicht auf Tünchung und Vollkommenheit verschiedener innerer Constructionen herbeiführen: so ist man doch veranlaſst, genauer zu untersuchen, ob die Ersparung, durch Anwendung des minder kostspieligen Materiales, im Verhältniſs zu den damit verbundenen Constructionsnachtheilen stehe. Bei einem Landhause, welches ich baute, kam in Vorschlag, das Mauerwerk von Leimensteinen, die ganz nahe bei dem Bauplatze verfertigt wurden, machen zu lassen; das Gebäude kostete, ohne die Verzierung durch Malereien und Bildhauerarbeiten, um und bei 16000 Rthlr. Hierin waren die zu dem Bau erforderlichen 390,000 Backsteine begriffen. Hätte man statt der Backsteine Leimensteine genommen, so wären um und bei 65 Klaftern Holz, die Erbauung eines Feldofens mit Schuppen, und der Arbeitslohn für das Einsetzen und Ausnehmen der Backsteine erspart worden. Die Klafter Holz konnte dort nicht über $4\frac{1}{2}$ Rthlr. berechnet werden; allein wir wollen auch den hohen Preis von 7 Rthlr. annehmen; die Kosten des Ofens und Schuppen betrugen kaum 50 Rthlr., da die Materialien derselben, nachdem die nöthigen Backsteine gebrannt waren, wieder zu benutzen waren; und für ein Tausend Backsteine in den Ofen zu setzen, zu brennen und wieder auszunehmen, konnten 16 Alb. (der Albus ist $\frac{1}{32}$ Rthlr.) berechnet werden. Hiernach würde die Ersparung 700 Rthlr. betragen haben, wovon aber 100 Rthlr. für Schebe, die unter die Leimensteine, wenn sie nicht gebrannt wurden, nöthig war, abging, so daſs nur 600 Rthlr. geblieben wären.

Nun hätte man aber bei dem Gebrauche von Leimensteinen die Mauern wenigstens um die Hälfte verstärken und also auch die Fundamente und Kellermauern verhältniſsmäſsig breiter machen müssen, so daſs dadurch nicht nur die Ersparung von 600 Rthlr. hinweggenommen, sondern auch die durch die Ersparung des Kalkmörtels zu erwartende beträchtliche Verringerung der Kosten vermindert worden wäre. Die Kosten des Mörtels waren nemlich zu 550 Rthlr. anzuschlagen, und die Mehrkosten des breiteren Mauerwerkes von Leimensteinen konnten zu 650 Rthlr. berechnet werden, so daſs bei dem angenommenen hohen Holzpreise nur 500 Rthlr. Ersparung übrig blieben, die sich dort noch, bei den geringeren Holzkosten, auf $337\frac{1}{2}$ Rthlr. verminderte, welches kein Ersatz für die geringere Dauerhaftigkeit des Gebäudes und das unvollkommnere Baumaterial zu sein schien, so daſs der Backsteinbau vorgezogen wurde.

Örtliche Umstände werden in solchen Preisvergleichungen Modificationen machen, und es läfst sich deshalb nicht aus dem angeführten Beispiel ableiten, dafs gerade stets $\frac{1}{32}$ der Baukosten eines Hauses durch die Wahl von Leimensteinen erspart werden; indessen ist doch so viel einleuchtend, dafs die Ersparung, wenigstens theilweise, nur scheinbar sein möchte.

Die beste Construction wird stets eine solide, aber nach guten technischen Grundsätzen in Absicht auf ihre Dicke proportionirte, also nicht dicker als nöthig, dabei aber in vollkommnen Verband aufgeführte Mauer sein.

An Fenstern und Thüren der Häuser deutscher Landstädte ist viel zu verbessern. Was scheint wohl wesentlicher in einem Gebäude, als dafs es gehörig Licht und Luft habe? es ist bekannt, wie sehr ein altes, übel aussehendes Haus durch gute neue Fenster gewinnt. Eine hinreichende Gröfse des Fensters überhaupt, in Verhältnifs zur Gröfse des zu erleuchtenden Raumes: dabei grofse Scheiben, aus weifsem und reinem Glase: zweckmäfsig eingerichtete Rahmen, die nicht das Regenwasser in die Gebäude leiten, sondern solches, mittelst gehöriger Ausladung der untern Flügelstücke (Wetterschenkel) und darunter befindlicher Wassernasen ableiten, sind die wesentlichsten Erfordernisse.

Fensterrahmen von Gufseisen werden täglich häufiger, und scheinen besonders in öffentlichen Gebäuden anwendbar. Der Unterschied der Kosten der Fensterrahmen von gutem Eichenspaltholz und derer von Gufseisen, ist in unsern Gegenden geringer als er scheinen mag; denn die letzteren kosten im Durchschnitt nicht das Doppelte, während hölzerne Rahmen, nachdem sie mehr oder weniger gut im Öelfarben-Anstrich erhalten werden, nur etwa 12 bis 20 Jahre gut bleiben, und bei eisernen Fensterrahmen fast auf Unvergänglichkeit zu rechnen wäre. Auch Thüren, besonders Hausthüren, und solche, die dem Wetter ausgesetzt sind, können füglich von Gufseisen verfertigt werden, und man kann solche leicht, und mit sehr geringen Kosten reich verziert, haben, indem man zum Formen Modelle von Verzierungen aus Gips oder der bekannten Verzierungsmasse, oder, vielleicht noch besser, aus der so sehr fein abformenden Schriftmasse verwendet.

Im Allgemeinen scheint es, dafs die Thüren in den deutschen Gebäuden meistentheils zu grofs seien; man findet eine seltsame Eitelkeit in grofsen Thüren, die man in anderen Ländern, wo das Clima solche leichter gestattet, z. B. in Italien, nicht findet. In der That scheinen grofse

Stubenthüren und auch grofse Thüren für gewöhnliche Häuser nicht nur nicht schön zu sein, sondern vielmehr den Zimmern und Gebäuden ein kleineres Ansehn zu geben, und dieselben dabei unwohnlich zu machen, während ihre Nachtheile in Absicht auf Zugluft und minder leichte Erwärmung der Zimmer empfindlich genug sind. Auch bei der Anwendung kleiner Thüren sollte man aber bemüht sein, dieselben so anzulegen, dafs der gröfsere Theil des Zimmers vom Luftzuge isolirt sei, dafs also z. B. die Thüren nahe an den Fensterwänden angebracht seien, während der Ofen und die Stellen des Zimmers, wo man gewöhnlich sitzt, und Geschäftsverrichtungen vornimmt, mehr im Hintergrunde desselben befindlich sind.

Sehr häufig, ja fast allgemein, sind die Treppenräume nicht durch Thüren von den Hausfluren getrennt; auch bleiben sie gewöhnlich mit den Gängen unmittelbar vereinigt, so dafs bei der Öffnung der Hausthür der Luftzug bis in den obersten Theil des Hauses dringen kann. Hier ist eine Art von Thüren mit Gewichtszügen zu empfehlen, die ich zuerst an einer Kirche in Florenz gesehen, und in Cassel angewendet habe, wo sie wegen ihrer grofsen Bequemlichkeit, unter dem Namen „florentinische Thüren," sehr häufig geworden sind. Diese Thüren werden mit Zapfenbändern der Art im Thürfutter angeschlagen, dafs sie sowohl nach innen als nach aufsen aufgehn, schliefsen sich aber von selbst, weil an der obern Ecke des Flügels, an einem eisernen Öhr, ein Seil, oder besser eine feine Kette angebracht ist, die an der Stelle, wo das Öhr das Thürfutter berührt, über eine kleine, verticale, metallene Flaschenscheibe geführt ist, oder auch zwischen zwei horizontalen Flaschenscheiben hindurch geht, von da aber zu einem, im Thürfutter verborgenen Gewichtszuge herabläuft. Beim Vorwärts- und Rückwärts-Öffnen dreht sich die verticale Flaschenscheibe nach der Richtung des Seiles, insofern man nicht vorzieht, dasselbe zwischen zwei horizontalen Flaschenscheiben spielen zu lassen. Bei zweiflügligen Thüren sind zweifache Gewichtszüge nöthig, zu denen die Seile gelangen, indem man sie unter dem Thürsturz herführt und die Gewichtszüge wieder in den Ecken der Thürfutter anbringt.

So lange Deutschland grofsen Überflufs an Brennmaterialien hatte, war die Einrichtung der Heizanstalten kein Gegenstand von grofsem öffent-

lichen Interesse. Seitdem aber die Brennmaterialien theuer geworden sind, bringt jeder Winter neue Erfindungen in der Einrichtung der Öfen und Heizungen hervor, und die Liebhaberei für diese Gegenstände ist so grofs geworden, dafs selbst die kleinsten Städtchen hierin mit den gröfseren Schritt halten, und man nicht selten in dem abgelegensten kleinen Orte Öfen von der neuesten hyperboreïschen Erfindung antrifft. Es findet dabei eine allgemeine Neigung Statt, von jeder neuen Ofenart Wunderdinge zu erwarten; man hört dergleichen anpreisen, welche fast gar kein Brennmaterial mehr erfordern; nach einigen Jahren kommt aber oft die Erfindung aus der Mode, und wird unterm alten Eisen verkauft. Die Ökonomie im Brennmaterial ist indessen gewifs nicht zu tadeln; dieselbe ist sehr lobenswerth, und es nützt die Ersparung, die der Reiche darin macht, zugleich dem Armen, und umgehrt, die des Armen dem Reichen; die Gröfse des Landestheiles, den die Holzcultur hinwegnimmt, wird dadurch verringert und das gewonnene Land dem Ackerbau zugewendet.

Die Verminderung der Gröfse des Theiles des Ofens, in dem das Feuer brennt, oder des sogenannten Feuerkastens, die Vermehrung des Luftzuges zum Feuer, zugleich aber auch der Circulation des aus dem Feuerkasten herausströmenden Rauches, oder besser, wenn die Verbrennung so vollkommen ist, wie sie sein soll, der herausströmenden heifsen Luft: dabei die Benutzung von Eisenblech, wo der Ofen schnell heitzen soll und bald wieder erkalten darf, oder das Feuer beständig erhalten werden kann; oder von gebranntem Thon und Porzellan, wenn der Ofen langsam heitzen darf, und nicht schnell wieder erkalten soll; oder von weniger oder mehr dickem Gufseisen, wenn man das Mittel zwischen diesen verschiedenen Heitzungsweisen treffen will: diese Maafsregeln dürften als sichere Mittel zur Brennmaterial-Ersparung zu betrachten sein. Besonders scheint es wesentlich, darauf hinzudeuten, wie sehr es bei der Heizung eines Zimmers auf dessen eigenthümliche Beschaffenheit ankomme. Die Heizbarkeit desselben richtet sich nach der Quadratfläche, welche die Wände, die Decke und der Fufsboden einnehmen, nach dem Grade der äufseren Temperatur derselben, nach der Zahl und Gröfse der Thüren, und besonders nach der Zahl und Gröfse der Fenster, welche man, auch im völlig verschlossenen Zustande, gleichsam als negative Öfen betrachten mufs. Man findet Fälle, wo ein Zimmer, neben welchem zu beiden Seiten, so wie darunter und darüber, geheitzt wird, so dafs nur die Fensterwand und

ein kleiner Theil der Rückwand kalter Luft ausgesetzt ist, kaum einer eigenen Ofenheizung bedarf.

Endlich kommt es auch sehr auf die Art des Einheizens an. Ein beständig gleichmäfsig unterhaltenes, kleineres, aber lebhaftes Feuer wird immer holzsparender sein, wie ein solches, das bald in grofser Masse, bald gar nicht brennt. Diese Bemerkungen, so natürlich und leicht sie auch scheinen mögen, werden in den meisten Fällen nützlich zur Ersparung von Brennmaterial sein.

Camine, als Heizungen, sind in Deutschland, weil sie dem Klima nicht angemessen sind, selten; wo dieselben ausnahmsweise zur Erreichung irgend eines besonderen Endzwecks angewendet werden, dürfte die Rumfordische Einrichtung, nach mehrfacher Probe, als vorzüglich zu empfehlen sein; bei derselben divergiren die Seitenwände des Camins nach dem Zimmer hin; die Rückwand ist möglichst vorgerückt und dadurch zugleich die Einmündung des Rauches und der Wärme in den theilweise hinter die Rückwand tretenden Schornstein, vermindert.

Man macht den deutschen Architekten, welche in Italien gewesen sind, im Allgemeinen gern allzu grofse Vorliebe für flache Dächer zum Vorwurf. In der That kann derjenige, welcher nie eine Italienische Stadt oder eine gröfsere Zahl beisammenliegender, durchaus mit flachen Dächern versehener Gebäude gesehen hat, sich nicht leicht eine Vorstellung von dem Zuwachs an Schönheit machen, den diese flachen Dächer den Gebäuden und ihrer Zusammenstellung geben. Nicht nur das leichte, Krystallbildungen ähnliche Ansehen der flachen Dächer, sondern auch die gröfsere Helligkeit, welche sie den Strafsen, Höfen und Zwischenräumen der Gebäude, und also auch den Gebäuden selbst, lassen, so wie der daraus entstehende Vortheil, dafs Bäume und Gartenanlagen in diesen Zwischenräumen gedeihen, veranlassen das ungemein heitere und erfreuliche Wesen in der ganzen Erscheinung der Italienischen Städte, oder der südlichen Gebäude überhaupt.

Der Nordländer hält dagegen ein hohes Dach nicht allein zum Schutze seines Hauses gegen Regen und Schneewasser für nothwendig, sondern er benutzt dieses hohe Dach zugleich zum Aufspeichern von Vorräthen, die der Einwohner des Südens gar nicht, oder nicht auf dieselbe Art, oder doch nur in geringerer Quantität aufbewahrt, wohin z. B. Stroh, Heu und anderes Futter für Thiere zu rechnen sind.

In der That bin ich überzeugt, daſs wenn man sich bei der Anlage der Dächer, jener vielfältigen Veränderungen der einfachen Gestalten derselben, welche durch Dachfenster, Wiederkehrungen, Vorsprünge und dergleichen Eigenheiten der nordischen Bauart entstehn, enthalten kann, die Dächer viel flacher sein dürfen, als sie gewöhnlich in unsern Gegenden gemacht werden: denn eben durch diese Abweichungen von den ursprünglichen einfachen Linien bekommt man Dachcandeln und Verstreckungen des Daches (Ausdehnungen, Verlängerungen, die dadurch entstehn, daſs eine gegebene Form in veränderter Richtung angebracht wird), in denen der Dachfall weit geringer ist, wie man denselben im Ganzen zu machen gewagt hätte. Besonders nachtheilig sind Verstreckungen der Dachlinien durch Aufschieblinge auf die Sparren, die nicht nach der ganzen Länge der Sparren aufgefuttert werden; es entsteht, da wo die Aufschieblinge eine Brechung der Dachlinie machen, bei Thauwetter eine Ansammlung des Schneewassers, weil der Schnee auf der oberen, steileren Dachfläche schneller schmilzt, wie auf der unteren, und daselbst das von der obern Fläche herabflieſsende Wasser, von dem auf der unteren Fläche noch liegenden Schnee aufgehalten, leicht unter den Ziegeln und Schiefern in das Gebäude eindringen kann.

Bei solchen üblen Constructionen ist freilich der Schaden geringer, wenn der Dachfall möglichst steil ist, während auf der andern Seite die hohen Dächer auch sehr wesentliche Constructionsnachtheile haben, die darin bestehen, daſs sie den Stürmen eine gröſsere Fläche, in mehr ausgesetzter Richtung, entgegenstellen, und deshalb nicht nur leichter von denselben beschädigt werden, sondern auch, bei der aus zwiefachem Grunde vermehrten Einwirkung der Windstöſse, einen sehr nachtheiligen Schub auf die Gebäude ausüben, und dadurch Ursache werden, daſs solche aus dem Lothe kommen und früher zu Grunde gehen.

Ich richte mich gewöhnlich bei der Bestimmung des Dachfalles nach dem System Rondelet's, welches mir den Erfahrungen für das Klima unseres Vaterlandes entsprechend, und in der Anordnung bewährt scheint. Dasselbe besteht darin, daſs man den Fall des Daches nach dem Breitengrade, unter welchem solches erbauet wird, abmiſst, indem man den Breitengrad des Wendekreises von demjenigen des Orts abzieht, und den Rest zum Winkel nimmt, den die Dachfläche mit der Horizontal-Linie macht: angenommen, daſs das Dach mit Hohlziegeln gedeckt werde; wi-

drigenfalls man bei Römischen, mit Hohlziegeln wechselnden Plattziegeln, Ein Sechstheil der Grade der Entfernung des Ortes vom Wendekreise, bei Dächern mit gewöhnlichen Plattziegeln (Schildziegeln) Ein Drittheil dieser Entfernung, und Ein Viertheil bei Schieferdächern zusetzen soll.

Dieses macht z. B. für Cassel, bei einer Breite von 51° 19′, nach Abzug der Breite des Wendekreises von 23° 28′:

bei Hohlziegeln	27° 51′	Fallwinkel,
bei Römischen Ziegeln	32° 29′	- -
bei gewöhnlichen platten Ziegeln	37° 8′	- -
bei Schiefern	34° 48′	- -.

Es ist hierbei vorauszusetzen, dafs die Ziegel gut geformt und dicht schliefsend gedeckt seien; denn übles Material hat hierbei noch seine besonderen Nachtheile. Man ist gewöhnlich der Meinung, dafs die Ziegel im Brennofen die Form ändern, vermuthlich weil man eher einer in die Augen fallenden heftigen Einwirkung, als einer andern kaum merklichen Kraft eine wesentliche Veränderung zuschreiben mag; aber diese Meinung ist irrig. Beobachtungen haben mich vielmehr überzeugt, dafs die Ziegel in der ersten Nacht, nachdem sie geformt sind, nicht nur ihren körperlichen Inhalt vermindern, sondern auch ihre Form ändern, wiewohl sie alsdann noch nicht trocken sind, sondern eine gewisse zähe Beschaffenheit haben, bei der sie noch in gewissem Grade biegsam bleiben. Die Veränderungen beim spätern, vollständigen Trocknen, und beim Brennen, sind unbedeutend. Ich glaube daher, dafs man die Ziegel wesentlich verbessern könnte, wenn man dieselben, nachdem sie Eine Nacht getrocknet haben, prefste, und dadurch ihre Form herstellte, kann jedoch diesen Vorschlag nur theoretisch machen, da ich denselben nicht practisch erproben konnte.

Es ist merkwürdig, dafs die schlechtesten und ältesten Häuser unserer Landstädte doch sehr häufig gute gewölbte Keller haben, und man möchte diese gute Eigenschaft fast nicht wünschen, da sie so oft bei der Erneuerung des Hauses einer bessern innern Einrichtung Schwierigkeiten in den Weg legt.

Wenn nun auch deshalb die Beibehaltung der alten Kellerconstructionen nur in seltenen Fällen wird unterbleiben können, so wird es doch allemal thunlich sein, die höchst widerwärtige Einrichtung der Keller-Eingänge von der Strafsenseite her, oder der sogenannten Kellerhälse,

die bereits oben erwähnt wurden, abzuschaffen und statt derselben bequeme Kellerzugänge im Innern des Hauses anzulegen, wobei auch zu erinnern sein dürfte, daſs eine Kellertreppe nicht allemal steil und dunkel sein darf, sondern daſs solche recht wohl eben so gelind ansteigend sein kann, wie die übrigen Treppen des Hauses, gute Treppen aber überhaupt zu den wesentlichen Verbesserungen gehören, deren die meisten älteren deutschen Wohnhäuser bedürfen.

In den Gebäuden des Alterthumes waren höhere Stockwerke nicht häufig, und man findet daher meistentheils in den Ruinen der gröſsten und prächtigsten Gebäude nur sehr unbedeutende und kleine Treppen.

Die Bauart des Mittelalters schlieſst sich an die antike an und hat, wenn sie auch den Gebrauch vieler Stockwerke einführte, doch die Treppen wenig verbessert. In der That nehmen breite, und dabei gelinde ansteigende, also aus vielen und niedrigen Stufen bestehende Treppen, vielen Raum weg; allein dieser Raum vermindert sich in geometrischem Verhältniſs bei geringerer Breite der Treppe, und es kann daher in einem gewöhnlichen, sparsam zu erbauenden Wohnhause die Treppe eine gelinde Steigung haben, wenn sie auch nur noch eben so breit ist, um gröſseres, nicht aus Theilen zusammenzusetzendes, Hausgeräthe auf derselben in die höheren Stockwerke schaffen zu können. Gewundene Treppen können im Allgemeinen nicht verworfen werden; vielmehr giebt es deren von groſser Schönheit und Bequemlichkeit, wie z. B. mehrere von Palladio angegebene, unter denen seine ovale Treppe, an der die innere und äuſsere Peripherie in eine gleiche Zahl gleicher Theile getheilt ist, nach praktischer Anwendung als auſserordentlich schön zu rühmen ist. Sehr verwerflich sind aber die, in alten, übelgebauten deutschen Häusern, nur zu häufigen Übergänge parallel laufender Stufen in sogenannte halbe Wendungen, wodurch die nöthigen Ruheplätze der Treppe verloren gehen und an deren Stelle Stufen kommen, die an der einen Seite breit sind und an der anderen spitz zusammenlaufen, wo dann Kinder und schwächliche Personen stets in Gefahr sind, zu fallen und sich zu beschädigen: eine Gefahr, die noch gröſser wird, wenn die Treppe zugleich übel erleuchtet ist.

In der That glaube ich, daſs der Eigenthümer eines, selbst sehr kleinen, Hauses doch immer den Ertrag desselben verbessern werde, wenn er in jedem Stockwerke ein Zimmer aufopfert, um dadurch eine bequeme und helle Treppe zu gewinnen.

Zu den Unvollkommenheiten alter Häuser deutscher Städte gehören auch üble Fuſsböden. Schlechte unregelmäſsige Plattenbeläge, nicht dichte und nicht ebene Täfelungen, oft selbst nur Gips- und Lehm-Estriche, finden sich darin sehr häufig, und in der That hängt auch die Vollkommenheit der Fuſsböden zu sehr mit einer bessern Constructionsmethode zusammen, als daſs solche in der Regel hier anzutreffen sein könnte. Eben deshalb ist umgekehrt Sorgfalt für diesen Gegenstand sehr wünschenswerth, und es sollte eine durchaus ebene Lage, so wie eine gute Fügung und Zusammensetzung der Fuſsböden, sei es nun, daſs sie aus Täfelung oder aus Steinplatten, oder aus Backsteinen bestehen, stets, auch bei geringeren Häusern, als wesentlich betrachtet werden. Die ebene Lage wird bei einem guten Gebälke, oder sonstigem festen Fuſsboden, zu erlangen nicht schwer sein, und eine dichte Fügung bei Täfelungen ebenwohl leicht Statt finden können, wenn man das Holz gegen Zusammenziehung (wir vermeiden absichstlich das Wort Eintrocknen) zu sichern weiſs. Es ist irrig, wenn man glaubt, daſs Bohlen und Dielen, die mehrere Jahre hindurch dem Luftzuge ausgesetzt gewesen sind, wenn sie hierauf zur Fuſsbodentäfelung verwendet werden, unbedingt dicht bleiben; ich habe mich oft durch die Erfahrung vom Gegentheile überzeugt, dagegen aber auch die Gewiſsheit erlangt, daſs Bohlen, die durch eine groſse Gluth, z. B. über einem Ziegelbrennofen, unter beständigem Umwenden, bis zum Anbrennen getrocknet waren, und hierauf vor dem Gebrauche an keinem feuchteren Orte aufbewahrt wurden, als derjenige war, wohin sie gelegt werden sollten, eine völlig dicht bleibende Täfelung gaben; sie waren aber schwerer zu behobeln, als andere, und es ist deshalb billig, dem Schreiner einen höhern Arbeitslohn für einen solchen Fuſsboden zu geben.

Die künstlicheren Täfelungen, wie Parquetboden und eingelegte Fuſsböden, sind allzu kostspielig für einfache Wohngebäude, und kommen deshalb selten darin vor; werden sie angewendet, und sind einiger Abnutzung unterworfen, so ist gegen die üble Mode zu warnen, Holzarten von verschiedener Dichtigkeit mit einander zusammenzusetzen, wie z. B. Tannenholz und Eichenholz, was zwar im Anfange ganz hübsch aussieht, aber späterhin, bei ungleicher Abnutzung, einen schlechten Boden giebt.

Eine treffliche Erfindung für die nordischen Gebäude sind die Papiertapeten. Es mögen ungefähr vierzig Jahre sein, als sich hier in Cassel eine Papiertapeten-Fabrik gründete. Anfänglich wurden nur die besten

Zimmer eines Hauses tapezirt. Man betrachtete solches als Luxus; aber mit dem Gebrauche vermehrte sich die Wohlfeilheit der Tapeten, und jetzt hält man es für vortheilhafter, selbst Gänge und Hausflure, mit wohlfeilen Tapeten beziehen zu lassen, als solche mit Leimfarbe anzustreichen, welches fast eben so viel kostet, weniger dauerhaft ist und eine kostbarere Tünchung nöthig macht, die doch weniger gegen Beschädigungen geschützt ist, als eine mit Papier bezogene, aus wohlfeilerem Material bestehende Tünche. Dabei ist die Papiertapete zugleich ein Schutz gegen die Kälte der Mauern und Wände, indem Papier bekanntlich ein schlechter Wärmeleiter ist, und ein tapezirtes Zimmer ist, besonders wenn man auch die Decke tapeziren läfst, leichter zu heizen, wie dasjenige, was nur getüncht und angestrichen ist.

Überaus mangelhaft ist in den älteren, und leider auch sehr oft in den neueren Häusern deutscher Städte, die Einrichtung der Commoditäten oder Abtritte; und wollte man die Fähigkeit der Architekten danach beurtheilen, man müfste ihnen Unwissenheit, Unbehülflichkeit, und den Abgang alles Sinnes für Schicklichkeit, Reinlichkeit und äufseres Wohlbefinden in einem sehr hohen Grade beimessen. Was kann abscheulicher sein, als zwischen zwei bewohnten Häusern einen sehr schmalen Raum zu lassen, in welchen die Abtritte geleitet werden, um den Unrath gleichsam aufzuspeichern, damit er bei jeder Wetterveränderung die Luft mit Gestank verpeste, bei Regenwetter auf die Strafse fliefse, und aufserdem auch die anliegenden Mauern und Wände, wenigstens in den unteren Stockwerken, feucht, übel riechend, und somit die anstofsenden Zimmer ungesund mache, während von solchen Winkeln blofs das Vortheilchen gewonnen wird, gelegentlich ein Fenster hineinzulegen, wodurch keine eigentliche Erhellung, wohl aber der Anblick der höchsten Unreinlichkeit, in der sich Ratten und anderes Ungeziefer wälzen, erlangt werden kann. Dergleichen Einrichtungen werden freilich wohl nirgend mehr neu gemacht; aber, dafs auch nur dieselben da, wo sie von alten Zeiten her existiren, fortdauern, ist höchst bedauerlich. Allerdings ist es nicht so gar leicht, diese Abtrittswinkel abzuschaffen, wo sie einmal sind; aber der damit verbundene Kostenaufwand sollte nicht in Betracht kommen, gegen ihre äufsersten Nachtheile; und wenn die Regierung, oder die städtische Behörde, hier aus ihren Geldmitteln, namentlich durch die Anlage von Hauptcanälen in den Strafsen, hülfreich sind, so tragen sie wesentlich

zum allgemeinen Besten bei. Es ist hier besonders die Frage zu beantworten: was soll geschehen, wenn ein altes Haus, das an solchen Winkeln liegt, abgebrochen und neu erbauet wird? Ein Ableitungscanal ist nicht in der Nähe, und es kann Niemand zugemuthet werden, dergleichen auf weite Entfernungen anzulegen; dazu kommt, dafs die Abtrittswinkel mit den Nachbarhäusern gemeinschaftlich benutzt werden und diese gerade so eingerichtet sind, dafs eben die Commoditäten an den Orten, wo sie sind, liegen müssen; dafs ferner auch Dachtraufen und Fenster, oder vielmehr sogenannte Fenster, in diese Winkel gehen.

Dieser gordische Knoten wird wohl am besten zerhauen, d. h. es wird am rathsamsten sein, an einem solchen Orte die Wiedererbauung eines Hauses gar nicht zu gestatten, vielmehr nach dessen Abbruch die Fronte an der Strafse mit einer Stacketenwand zu versehen, und statt des Hauses einen Garten anzulegen, in dem man die üblen Ansichten der Nebenhäuser und Hinterhäuser durch Anpflanzung schnell wachsender Bäume verstecken, und etwa vorhandene gute Keller mit einem abhängigen Steinplattenbelage zur Sicherung gegen Feuchtigkeit versehen kann. Dieses wird am besten sein, besonders wenn man bedenkt, dafs ein Bauplatz in einer solchen üblen Häuserkette, mit der gewöhnlich noch gar manche andere Unannehmlichkeiten, z. B. geringe Strafsenbreite, verbunden sind, meistentheils wenig Werth hat; und der Staat, oder die städtische Behörde, sind sehr interessirt, dergleichen zu befördern, weil bei der Fortsetzung eines solchen Systems dunkle und ungesunde Strafsen mit der Zeit hell, freundlich und gesund werden müssen.

Indessen geben wir gern zu, dafs Fälle vorkommen, wo ein solches Aufgeben des Bauplatzes, eben wegen der Hinterhäuser, wegen einer besonders günstigen Lage des Platzes, in anderer, z. B. in commercieller Hinsicht, unthunlich ist, und der Himmel behüte uns vor solchen kategorischen Bau-Polizeygesetzen, durch welche man, weil man überzeugt zu sein glaubt, dafs sie in den Fällen, die man übersieht, von Nutzen sind, sich berechtigt hält, bürgerliche Freiheit und Gewerbe mit Füfsen zu treten.

Was wäre also wohl in Fällen, wo unter solchen Localitäten ein neues Haus an die Stelle des alten wieder erbauet werden mufs, zu thun?

Erstens glauben wir, dafs jeder solcher Fall eine Erinnerung an die betreffende Staatsbehörde sein müsse, dem Übel durch Anlage von Hauptcanälen abzuhelfen; wenn aber dieses unmöglich ist, so möchten

doch die Abtrittswinkel aufzuheben, deren Räume dem Bauenden zu überlassen, und den Nachbarn aufzugeben sein, ihre Commoditäten aus den Winkeln in die Gebäude zu legen, während dem Bauenden wiederum die Verpflichtung obläge, für jedes Haus, das die Winkel, welche von ihm bebauet werden, berührt, Schwindgruben auf dem nachbarlichen Grund und Boden anzulegen, und die Abtrittsausflüsse dahin zu leiten; was aber ferner die etwaigen Servituten der Nachbarn zur Leitung der Dachtraufen in dergleichen Winkel und Entnehmung von Licht daher betrifft, so glauben wir, daſs die Entziehung des Lichtes aus einem dunklen und höchst unreinen Winkel nur in sehr seltenen Fällen ein Verlust sein könne, die Einrichtungen aber, welche zur andern Ableitung des Regenwassers nothwendig sind, von beiden Theilen getragen werden müssen, weil beide davon den wesentlichen Vortheil haben, daſs die Seitenwände ihrer Häuser, die vorher feucht und kalt waren, künftig nicht mehr der Kälte und Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Es können diese Einrichtungen entweder in horizontalen Dachcandeln zwischen den Gebäuden, oder in veränderten Dachconstructionen bestehen, welche letztere, wenn sie nicht sehr groſse Kosten verursachen, stets vorzuziehen sein möchten.

Die Construction der Commoditäten, da, wo solche nicht in Winkeln liegen, ist oft sehr mangelhaft; nicht selten bestehen solche nur aus Röhren von Mauerwerk, die auch, wenn sie so weit sind, daſs sie nicht unmittelbar von dem Unrath berührt werden können, doch von den scharfen Dünsten durchdrungen werden, und die anstoſsenden Räume des Hauses feucht, übelriechend und äuſserst ungesund machen. Indem man in diesen Röhren von Mauerwerk Schläuche von Eichenholz anbringt, welche aus vierkantig zusammengenutheten und mit eisernen Banden umgebenen Ringen bestehen, wird das Übel zwar etwas vermindert; aber die Schläuche von Holz werden in kurzer Zeit, d. h. in etwa 10 bis 12 Jahren (bei 2 Zoll dickem eichenem Bohlholze), faul, wogegen Verharzung oder Ölfarbenanstrich nicht sichert; und dann ist das Übel das vorige.

Um nun das feuchte Mauerwerk, oder die Wände um die Abtritte, für das Haus minder nachtheilig zu machen, läſst man dieses Mauerwerk, oder diese Wände, an der Rückseite des Hauses vorspringen, wodurch dann diese letztere entstellt, und am Hause einspringende Winkel gebildet werden, in denen sich Regen und Feuchtigkeit des Hauses sammeln.

Am Rhein setzt man die Abtrittsröhren aus Werkstücken zusammen, deren jedes die ganze Öffnung umgiebt, und mit einem Einsatze auf dem untern ruhet; ich habe keine Erfahrung zu machen Gelegenheit gehabt, ob die dazu üblichen Steine niemals von der ätzenden Feuchtigkeit durchdrungen werden; aber die in Italien übliche Construction, die Röhren aus Porcellan (eigentlich Fayence) zusammenzusetzen, habe ich niemals nachtheilig gefunden; die kreisrunden Röhren mögen im Lichten kaum 8 Zoll weit sein, bestehen aus kurzen Einsatzstücken und werden vermauert. Statt Porcellan, oder der nicht unauflösbaren Fayence, wird noch besser Glas genommen werden können; und eine solche Zusammensetzung, wenn sie gehörig dicht gemacht ist, so daſs die obere Röhre in die untere eingesetzt ist, und mittelst eines äuſseren Ringes auf derselben und der Ummauerung ruhet, dabei auch stets ganz senkrecht aufgeführt wird, und nach unten zu, nur mit Ausnahme des eingesetzten Stückes, um etwas weniges weiter wird, kann sehr lange Zeit dauern. Die nächste Ummauerung wird, statt mit gewöhnlichem Kalkmörtel, mit einer Mischung von Harz, Theer und Sand, welche in einem eisernen Kessel über einem Kohlenfeuer vereinigt werden, verbunden werden können. Solche Glasröhren kosten, nach den Preisen der Gegend von Cassel, bei einem innern Durchmesser von 9 bis 10 Zoll, und einer mittleren Dicke des Glases von $\frac{1}{4}$ Zoll, sehr wenig mehr, wie die verharzten und beschlagenen hölzernen Schläuche von 2 Zoll dicken Eichenbohlen.

Indem wir nun die Einzelnheiten der Häuser und deren Construction verlassen, kommen wir auf einen sehr interessanten Gegenstand: es fragt sich nemlich, ob sich in der Einrichtung der deutschen Bürgerhäuser, und zwar vorzugsweise der innern Einrichtung, etwas Nationales, Übereinstimmendes finde.

Wir glauben, daſs wenigstens provinzielle Übereinstimmung, oder eine sogenannte Normal-Einrichtung Statt finde. Wir können hier nicht dasjenige meinen, was wir in den Einzelnheiten bereits als allgemein herkömmlich dargestellt haben, sondern es kommt jetzt darauf an: welche Zimmer und Räume sind wesentliche Erfordernisse eines deutschen Bürgerhauses, und in welcher Zusammenstellung finden sie sich?

Der erste Blick auf den Grundriſs deutscher Bürgerhäuser giebt uns hier schon ein nicht sehr erfreuliches Resultat in Absicht auf die

Totaleinrichtung. Es möchte nemlich leider mehr als nur provinziell sein, daſs das deutsche Bürgerhaus, mit seinen Hinterhäusern, Anbauten und Nebengebäuden, selten oder nie ein Ganzes ist, das zu einer Zeit, in allen Theilen harmonisch übereinstimmend, aus einem klugen und groſsartigen Sinne hervorgegangen ist. Sollte man die Ursache davon angeben, so müſste man sie theilweise in der Geschichte der Entstehung der deutschen Städte, theilweise auch in dem in vielen Städten des deutschen Binnenlandes fast allgemeinen Betriebe einiger Landwirthschaft suchen.

Ursprünglich war der Bauplatz, weil er, wie oben bemerkt, einen Theil eines befestigten Ortes ausmachte, klein; denn nicht nur der Kostenbetrag der Befestigung, sondern auch zugleich die Schwierigkeit der Vertheidigung vermehrte sich mit der Ausdehnung der Festungswerke. Man bauete also im Anfange ein kleines Haus, und hernach, als solches dem Bedürfnisse nicht mehr genügte, blieb nichts übrig, als den Hof, oder vielleicht einen kleinen Garten, mit Hintergebäuden zu besetzen. Da diese Gebäude aber zugleich zu landwirthschaftlichen Zwecken dienen muſsten, und deshalb zur Aufbewahrung von groſsen Massen leicht entzündlicher Stoffe, wie Stroh und Heu, benutzt wurden: so glaubte man, einigen Vortheil in Absicht auf Feuersicherheit zu erlangen, wenn man diese Hintergebäude, so wenig als thunlich, mit dem Vorderhause in Verbindung brachte; dazu kam das Vorurtheil, daſs es mehr koste, regelmäſsig als unregelmäſsig zu bauen, weil man in letzterem Falle durch nichts gehindert sei, bloſs nach dem Bedürfnisse zu bauen, und man glaubte, bei diesen Hintergebäuden, sich um so leichter über alle andere Rücksichten hinaussetzen zu können, als solche dem Publicum nicht in die Augen fielen. Indem nun die verschiedenen Gebäude, welche zu dem Gehöfte gehören, zu verschiedenen Zeiten gebauet sind, werden sie gewöhnlich auch zu verschiedener Zeit baufällig, und es fehlt auf diese Weise die Aussicht, daſs sich ein übereinstimmendes Ganze jemals bilden könne.

Gar wesentlich verschieden ist hierin die Sinnesart des Italienischen Bauherrn. Die Einwirkungen des Befestigungssystems finden sich hier nur noch in den Gebirgsstädtchen vorherrschend; auf dem flachen Lande haben sich die Städte meistentheils über ihre ersten Ringmauern weithin ausgedehnt, und landwirthschaftliche Endzwecke erfordern in Italien wenig Gebäude; Viehställe finden sich, wegen der in einem heiſsen Klima mit ihrer Nähe verbundenen besondern Unannehmlichkeiten, nur

wenige in den Städten, und wenn der Italiener bauet, so hat er immer ein großes Ganzes im Sinn; erlauben Geldmittel und äußere Umstände nicht dessen vollständige Ausführung, so vollendet er nur einen Theil desselben, und überläßt künftigen Zeiten, denen er den Platz aufhebt, die Fortsetzung.

In der That findet man deshalb viele Gebäude, welche nur Theile eines nicht vorhandenen größeren Ganzen sind. Wir wollen nur z. B. die vielen schönen Gebäude Palladio's anführen, wovon nur oft die Fronte oder ein Flügel steht, während das Project vielfache Abtheilungen und Höfe enthält; was aber steht, ist immer für sich in großer architektonischer Schönheit und Ausführung vorhanden, und es ist in der That weit schöner, einen Theil eines großen Ganzen, dessen Vollendung möglich ist, zu sehen und zu besitzen, als eine große Zusammensetzung von confusen, kleinlichen und unregelmäßigen Gebäuden.

Nach ihrer Entstehung haben die Hinterhäuser in Deutschland gewöhnlich in ihrer inneren Einrichtung einen speciellen Bezug auf das Gewerbe des Besitzers und dessen weitere Ausdehnung. Die Vorderhäuser dagegen pflegen eigentlich zur Wohnung eingerichtet zu sein, und hier findet sich dann ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen dem älteren und neueren Bürgerhause darin, daß das ältere nur zur Wohnung Einer Familie eingerichtet zu sein pflegt, während das neuere eine solche Anordnung hat, daß in jedem Stockwerke eine Familie wohnen kann; wovon gewöhnlich nur bei Pallästen und in besondern Fällen Ausnahmen gemacht werden. Entsteht auf der einen Seite aus dem Zusammenwohnen mehrerer Familien in einem und demselben Hause einige Unbequemlichkeit: so ist es auf der andern Seite angenehm, alle Wohnräume in einem Stockwerke beisammen zu haben; nur in den kleinsten Städten findet sich noch häufig, daß das ganze Haus nur von Einer Familie bewohnt wird.

Die Eintheilung der Zimmer dürfte in den verschiedenen Theilen von Deutschland manche Verschiedenheit haben.

Größere Zimmer für den Aufenthalt am Tage, und kleinere zum Schlafen, sind eine fast Europäische Sitte; und wenn auch gegen enge Schlafzimmer eingewendet worden ist, daß sie der Gesundheit nachtheilig seien, weil darin die zum Athmen nöthige Lebensluft bald absorbirt und nicht sobald wie in den Aufenthalts-Zimmern am Tage, durch Öffnen von Thüren und Fenster, wieder erfrischt werde: so können doch klei-

nere Schlafzimmer durch Öffnen der Thüren benachbarter Zimmer, bei Nacht, einen ausgedehnteren Luftkreis erhalten, und es folgt nur eben daraus die Regel, solche kleinere Schlafzimmer nicht ohne Gemeinschaft mit gröfseren Wohnzimmern anzulegen, welche Regel man gröfstentheils beobachtet findet und als normal betrachten kann.

Dafs man dabei die Zimmer in der Art neben einander ordnet, dafs ihre Benutzung nicht dadurch leidet, dafs sie zugleich Durchgangs-Zimmer für andere Zimmer seien, ist eine zweite, vielleicht manchmal allzu ängstlich beobachtete Normalregel.

Die Wohnzimmer, und, um der Verbindung willen, gröfstentheils auch die Schlafzimmer, werden nach der Strafsenseite angelegt; wovon man, selbst in dem Falle, wenn an der Strafsenseite kein Sonnenlicht und die Strafse selbst eng und häfslich ist, nicht leicht abgeht. Gesindestuben, Küchen, Vorrathskammern und Treppen liegen an der entgegengesetzten Seite des Hauses, und zwischen diesen entgegengesetzten Seiten, bei längeren Gebäuden, gewöhnlich ein Gang, der nicht immer hinreichend erleuchtet ist, während er durch unmittelbare Verbindung mit der Haustreppe zugleich der Zugluft ausgesetzt ist, und durch die Nachbarschaft der Abtritte auch übelriechend wird; welche gesammte Einrichtung man ungern ebenwohl als normal betrachten mufs.

Die Zahl und Gröfse der Zimmer richtet sich nothwendig nach dem Vermögen und dem Range des Bewohners, abgesehen von dem durch eine gröfsere oder kleinere Zahl der Familienglieder motivirten Bedürfnisse; der ärmere Bürger beschränkt sich auf das Nothwendigste: der wohlhabende hat, unter dem Namen von Gesellschaftszimmern und Sälen, auch etwas zu besonderer Gemächlichkeit, wo nicht zum Überflufs; auch findet sich wohl bei demselben ein besonderes Speise-Zimmer. Die Einrichtung der Werkstätten, Verkaufsläden und besonderer Geschäftszimmer richtet sich nach speciellen Bedürfnissen. Verkaufsläden sind fast immer in den unteren Stockwerken angelegt, wenn gleich gröfsere Waarenmagazine recht wohl Eine Treppe hoch sein können, wie solches in Paris der Fall ist.

Die Einrichtung der Zimmer, speciell genommen, ist nur einigen wenigen normalen Bestimmungen unterworfen; so viel als möglich wird überall symmetrische Stellung der Thüren und Fenster, besonders der Fenster, gewünscht. In jedem Wohnzimmer soll ein guter Platz für ein

Sopha sein, wo man weder dem Zuge, noch der Ofenhitze ausgesetzt ist. Auch ein Platz für ein Schreib-Büreau ist meistentheils unentbehrlich. Die Thüren werden nicht in der Mitte der Scheidewände, sondern näher an der Fensterwand angebracht, damit der Durchgang durch das Zimmer weniger hinderlich sei, und der unvermeidliche Zug von den Thüren, nach den Fenstern zu, nur einen kleinen Theil des Zimmers treffe. Die Schlafzimmer und Cabinette sollten deshalb, wo möglich, an der den Fenstern gegenüberstehenden Rückwand keine Thür haben. Die Wohnzimmer sind immer heizbar, die Schlafzimmer werden selten mit Öfen versehn.

In den Hinterhäusern befinden sich in der Regel s o l c h e Räume, die einer besondern Aussicht und angenehmen Lage nicht bedürfen; deshalb werden Ställe, Remisen, Magazine und Vorrathskammern dahin gelegt.

Was in diesen Einrichtungen für verbesserungsfähig zu halten, ist zunächst das sogenannte Treppenhaus, nebst Hausflur und Gängen. Vor Allem sollte man bemüht sein, in dem rauhen deutschen Klima, die Häuser zum hinlänglichen Schutze dagegen einzurichten; es ist dieses bei Wohngebäuden nicht geschehen, wo Hausflur, Treppe und Gänge in unmittelbarem Zusammenhange sind, so dafs man an diesem Ort dieselbe Temperatur wie auf der Strafse hat. Jeder dieser Räume sollte immer besonders mit Thüren verschlossen sein. Der Hausflur mufs freilich, aufser dem Ausgange nach der Strafse, auch einen Ausgang nach dem Hofe haben; aber an beiden können die Thüren mit Gewichtszügen verschlossen werden; würde sodann der Hausflur geheizt, so würden auch Treppen und Gänge mäfsig mit erwärmt werden, wodurch alle Zimmer und Räume des Hauses in der Erwärmung gewinnen würden. Eine solche, auf Kosten aller Bewohner des Hauses geschehende, Heizung der Hausflure würde nicht nur eine grofse Bequemlichkeit, sondern selbst eine Ersparung in Absicht auf die Gesammtkosten der Heizung eines Hauses hervorbringen; vorausgesetzt, dafs man die natürlichsten Mittel zur Erhaltung dieser Temperatur auf Treppen und Gängen anwende, und unnöthiges Offenstehen der Fenster vermeide, die Öffnungen der Einheizcamine gehörig verschliefse und auch etwaigen unmittelbaren Zusammenhang der Treppe mit dem Dachboden durch eine Wand mit einer Thür versperre.

Wenn nun auf diese Weise Hausflur, Treppen und Gänge im Winter gegen Zugluft gesichert sind, so sollte man dieselben anderen häufig Statt findenden Unannehmichkeiten entziehn, die darin bestehen, dafs die

Commoditäten gewöhnlich unmittelbar zunächst an den Gängen und Treppen angebracht sind, und auf diese Weise nicht selten in dem ganzen Hause üblen Geruch verbreiten. Die Ursache ist eine zu weit getriebene Raumersparung; man sollte die Commoditäten nicht so klein wie Schränke machen, sondern eine kleine, mit einem ordentlichen Fenster versehene Kammer dazu anwenden, die dann immerhin an einem Gange liegen kann, der für alle Bewohner des Stockwerkes zugänglich ist.

Auf diese Weise werden Hausflur, Treppe und Gänge selbst angenehme Theile des Hauses sein; man wird sie zu manchem nützlichen, auch zu manchem angenehmen Zwecke, z. B. da, wo sie recht hell erleuchtet sind, zur Aufstellung von Blumen und Topfgewächsen im Winter brauchen können.

Übrigens ist stets ein Gang Raum-Verlust; man sollte also unnöthige Gänge vermeiden, was oft durch eine wohl überlegte Zusammenstellung der Zimmer geschehn kann.

Die älteren und neueren Arten von Vorsprüngen und Anbauten, in denen man die Treppen anzulegen pflegte, dürften für verwerflich zu erklären sein; dergleichen Vorsprünge nehmen den benachbarten Zimmern Licht und Aussicht, und veranlassen feuchte und dunkle Winkel.

Den Wohnzimmern ist überall eine sonnige Lage zu wünschen, und nicht sehr zahlreiche, aber *grofse* Fenster, *kleine* Thüren, eine einfache zweckmäfsige Heizanstalt, und eine ziemliche Höhe, die nie unter *Zehn Fufs* betragen sollte. Die Länge und Breite derselben mufs sich freilich stets nach den Mitteln und dem Gewerbe der Bewohner richten. Man darf nicht glauben, einige Fufs mehr oder weniger machten in den Kosten einen geringen Unterschied: im Gegentheil kann eine geringe Gröfsenveränderung sehr viel ausmachen.

Die Privatwohnungen der alten *Römer* und *Griechen* hatten sehr kleine Zimmer und Abtheilungen, die aber desto zierlicher sein konnten. Freilich ist nicht zu vergessen, dafs die schönen, gröfstentheils mit Säulengängen umgebenen Höfe theilweise zum Aufenthalte und zu manchen Geschäftsverrichtungen dienen konnten, was in nordischen Wohngebäuden nicht so leicht geschehn kann: nicht sowohl wegen des Klima's, gegen das man solche innere Höfe von nicht sehr grofser Ausdehnung verwahren könnte: sondern weil unsere Wohnhäuser mehrere Stockwerke haben, von denen gewöhnlich jedes von einer besondern Familie bewohnt wird,

von welchen nicht jede einen besondern Hof würde haben können. Das System mehrerer Stockwerke ist aber durch Klima und Ökonomie zu sehr empfohlen, als dafs man jemals dessen Veränderung im Norden erwarten könnte.

So sehr auch der Raum in den alten Städten beengt war: so finden wir doch in denselben, dafs man gern einen kleinen Raum zu einem Hausgärtchen übrig behielt.

Es ist wahr, dafs in diesen kleinen, von Gebäuden nahe umstellten Räumen, nicht viel gedeihen, noch wachsen kann; und ökonomischer Gewinn ist davon nicht zu erwarten: aber auch in dem dunkelsten, feuchtesten Eckchen werden doch immer noch einige Schlinggewächse und einige, den Schatten liebende, Pflanzen fortkommen, und die Anbringung von Vegetation in der Nähe von Gebäuden ist nicht genug zu empfehlen; auch das häfslichste Gebäude gewinnt dadurch, bekommt oft selbst ein mahlerisches Ansehn, und indem man die Anpflanzung gut nach der Örtlichkeit richtet, kann man zuweilen solche selbst zu einer Vollkommenheit bringen, die in einer freien, geschützten Lage nicht zu erreichen gewesen wäre, z. B. an einem sonnigen Orte eine anmuthige Weinlaube, eine Zusammenstellung von einigen Orangenbäumen, die man im Winter transportirt oder überbauet, ein Blumenparterre u. s. w. Kann dazu ein kleiner Springbrunnen kommen, so wird der Ort noch annehmlicher werden.

Dergleichen Anlagen sind aufserordentlich dankbar und auch dem Sinne der Bewohner der Städte gemäfs; das sehen wir in den kleinsten Landstädtchen, wo man gern einige Weinstöcke u. dergl. an die Häuser pflanzt, und in den gröfsten Hauptstädten, wie in L o n d o n, wo man jetzt, in einigen der gröfsten und volkreichsten Strafsen, kleine Gärten mit Blumengesträuchen vor den Häusern findet, die durch eiserne Staketenwände von den Strafsen gesondert sind, und in P a r i s, wo man Schlinggewächse aus den Fenstern über die Strafsen zieht; mancher innern zierlichen Gärten nicht zu erwähnen. Dafs durch die Nähe von Gewächsen unangenehme Insecten in die Häuser gebracht würden, und dafs dieselben auch die Dauer der Gebäude beeinträchtigten, indem sie Feuchtigkeit in Mauern und Wände brächten, sind unbegründete Einwürfe. Wenn auch zuweilen ein unschädliches vielfüfsiges Würmchen auf solche Weise in ein Zimmer gerathen sollte: wer wird so weichlich sein, um sich dadurch stören zu lassen; und was die Feuchtigkeit an Mauern und Wänden betrifft, so zeigt

öfters die Erfahrung, dafs Fachwerkswände, an denen Obst-Spaliere sich befanden, länger dauerten als solche, die der Luft und dem Lichte frei ausgesetzt waren.

Es ist eine eigene Kunst um diese Ausschmückung der Gebäude mit kleinen Gartenanlagen, und jedem Architekten zu empfehlen, dieselbe eifrig zu studiren.

Viertens. Öffentliche Gebäude.

Rathhäuser. Gesellschäftslocale der Beamten. Gefängnisse. Kirchen. Schul-Anstalten. Gesellige Vereine. Gasthäuser und Schenken. Städtische Baumschulen. Promenaden.

Dürfte man hoffen, dafs jener Geist der Cultur, der einst Griechenlands Städte so hoch stellte: jener Sinn für Gemeinwesen und öffentliches Wohl, der ihre Bürger beseelte, in Deutschland, und besonders bei dem deutschen Bürgerstande, seinen Wohnsitz nehmen wolle: so würde auch den für das Gemeinwesen bestimmten Gebäuden eine wohlthätige Einwirkung solcher Gesinnungen zu Theil werden. Bei den Griechen waren die Privatwohnungen klein und nicht kostbar, die öffentlichen Gebäude aber grofs und prächtig, und die Bürger suchten eine Ehre darin, dafs diese Gebäude glänzend waren. Wollte sich ein reicher Mann die Liebe seiner Mitbürger in hohem Grade erwerben, so liefs er ein prachtvolles Gebäude für das öffentliche Wohl errichten, und es haben sich solche patriotische Handlungen durch Stiftungen und Geschenke auch in unseren Zeiten noch zuweilen wiederholt.

In der deutschen Landstadt war und ist auch noch das Rathhaus das erste öffentliche Gebäude, dessen Name nur unvollständig die vielen verschiedenen Endzwecke bezeichnet, zu denen es gewöhnlich dient. Ein grofser Saal zur Versammlung der Bürger, einige Zimmer für die Berathungen des städtischen Magistrates, sind zwar stets ein wesentlicher Endzweck bei Erbauung eines Rathhauses gewesen; aber dasselbe soll auch noch einen oder mehrere Säle zu grofsen Festen, eine städtische Wirthschaft mit allem Zubehör, einen Raum zur Aufbewahrung von Feuerlöschgeräthschaften, eine Bürgerwachtstube, einige bürgerliche Gefängnifszellen, und die Wohnung eines Stadtdieners, so wie geräumige Keller, und einen guten, wenigstens theilweise, zur Aufbewahrung von Getraide geeigneten Bodenraum enthalten: mancher besonderen örtlichen Endzwecke

nicht zu erwähnen, wozu z. B. die Unterbringung des Justizamtslocales, oder der Geschäftslocale anderer öffentlicher Behörden zu gehören pflegt, wenn solche gleich nach ihrem Endzweck eigentlich nicht in einem städtischen, sondern nur in einem dem Staat gehörigen Gebäude ein Unterkommen in Anspruch nehmen können. Da das Rathhaus das Recht einer Glocke hat, so soll dasselbe mit einem Thurme versehen sein, worin dieselbe anzubringen ist, auch eine Glocken-Uhr Platz findet, und gewöhnlich eine Wohnung für einen Feuerwächter (Stadtthürmer) enthalten ist. Der Bauplatz für das Rathhaus ist stets am Marktplatz.

Die älteren deutschen Rathhäuser waren gewöhnlich zu einiger militärischen Vertheidigung eingerichtet, das untere Stockwerk stets massiv, mit wenigen kleinen und vergitterten Fensteröffnungen; das obere Stockwerk hatte desto mehr Fenster und an den Ecken kleine vorstehende Thürme, von denen man die nächsten Seiten des Gebäudes mit Schiefsgewehr bestreichen konnte, und am obern Dachrande häufig eine Reihe von Zinnen, welche nur zur Vertheidigung des Gebäudes dienten. Andere Zeiten haben andere Rücksichten hervorgebracht. Könnte auch noch eine Befestigung des Rathhauses bei einem entstehenden Auflaufe, auch wohl im Kriege gegen Streifcorps, und selbst im Allgemeinen, zum Schutze bürgerlicher Rechte und Freiheiten, von Nutzen sein: so würde sie doch auf der andern Seite überwiegende Nachtheile haben. Jede militairische Vertheidigung des Rathhauses, namentlich mit und gegen unsere heutigen Schutz- und Trutz-Waffen, würde den benachbarten Bürgerhäusern Verderben, und vielleicht der ganzen Stadt Brand und Mord bringen.

Und, selbst wenn es nicht zu solchem Äufsersten kommen sollte, so würde doch die Befestigung des Rathhauses, im Kriege, der Stadt den Nachtheil bringen, dafs sie eine eigene Besatzung für das Rathhaus halten, odere eine andere, sei es nun eine feindliche oder freundliche, aufnehmen müfste. In jedem Falle haben in unserer Zeit die Befestigungen der Städte nur Wichtigkeit, wenn dadurch ein militairisch bedeutender Punct vertheidigt wird; und dann ist es im Allgemeinen am besten, wenn eine moderne Festung eben nur Festung ist, d. h. nichts Anderes enthält, als die Fortificationen und die für die Garnison in jeder Hinsicht nöthigen Gebäude. Auch suchen die Bürger in unserer Zeit nicht mehr Schutz hinter Mauern und Wänden: sie finden vielmehr eine bessere Sicherheit in Eintracht und festem Aneinanderschliefsen.

So müssen wir denn dem Vergnügen entsagen, ein recht romantisches Bürgercastell, das sich auf einem grofsen Marktplatze, etwas hoch gelegen, und nach unsern jetzigen Kriegswaffen mannichfaltig fortificirt, gar ritterlich ausnehmen könnte, zu motiviren und zu beschreiben.

Statt dessen ist zu wünschen, dafs das Rathhaus den gegentheiligen Charakter habe, nemlich den Ausdruck bürgerlichen Wohlstandes und bürgerlichen Friedens, und dafs seine Umgebungen nicht Mauern und Graben, sondern Promenaden und stattliche Bürgerhäuser, mit Kaufläden und Werkstätten, seien. Dabei wird die Composition eines schönen Äufseren nicht ganz leicht sein; denn die verschiedenen nöthigen innern Räume verlangen eine Ausdehnung in die Länge, ohne welche auch kein imposantes Ansehn eines Gebäudes, das allein steht, Statt finden kann. Mit einem langen Gebäude vereinigt sich aber nicht gut ein in der Mitte stehender Thurm, am wenigsten, wenn er an der Fronte steht. Es scheint, dafs sich die Aufgabe am leichtesten lösen wird, wenn man, bei beträchtlicher Tiefe des Gebäudes, den Thurm auf die Mitte desselben stellt, so dafs der unter demselben befindliche Raum, der durch den Thurm Licht erhalten kann, zur Treppe benutzt werde, dabei auch der Thurm, in so fern solches nach der Lage des Gebäudes nicht schädlich ist, nicht gar zu hoch und eher etwas breit gehalten werde; dann grofse und schön verzierte Fenster, geräumige Eingänge, vielleicht ein grofses mittleres Fenster, mit Balcon oder Brustgeländer, wo der Magistrat bei feierlichen Gelegenheiten erscheinen kann. Im Innern ein anständiger Hausflur, eine grofse und breite Treppe; im untern Stockwerk eine geräumige Bürgerwachtstube, nächst dem Hausflur, auf der einen Seite; auf der andern Seite die gewöhnlichen Geschäftszimmer des Bürgermeisters und seiner Gehülfen, nebst dem städtischen Archive, die Wohnung des Stadtdieners und die bürgerlichen Gewahrsame oder Polizeigefängnisse; dann der Raum für die Stadtspritzen, die Wasserfässer, die Feuereimer, die Feuerleitern und sonstigen Feuergeräthschaften, gleich von aufsen leicht zugänglich; endlich die Schenkwirthschaft, Alles in schicklicher Zusammenstellung, so dafs z. B. diese letztere weder mit den Gefängnissen, noch mit den Geschäftszimmern, zusammen liege. Im obern Stockwerke der Sitzungs-Saal für den Magistrat, von mäfsiger Gröfse, damit er zu jeder Jahreszeit für einen längeren Aufenthalt annehmlich sei; ein grofser, und wenn es die Mittel der Stadt erlauben, gut und sinnreich verzierter Bürgersaal, der in den

constitutionellen Staaten eine neue Bedeutsamkeit erhalten hat, und der in Rathhäusern kleinerer Städte zugleich der Festsaal sein kann, während bei einigen Geldmitteln die Anlage eines zweiten grofsen Festsaales um so mehr rathsam ist, als derselbe gewöhnlich durch Vermiethung zu manchen Festen, Bällen, Concerten u. s. w. ein einträglicher Besitz ist, der seine Baukosten gut verinteressirt; endlich in Dach und Thurm die obenerwähnten Gegenstände, nemlich Thürmerwohnung, Glocke und Glokkenuhr; der Thurm selbst soll nichts Festungsartiges haben, vielmehr sein Äufseres sich auf die genannten Bestimmungen beziehn, wobei die Anbringung von Altanen oder andern bedeckten Räumen für das Publicum, um die Aussicht über die Stadt zu geniefsen, für schicklich zu halten ist.

Nicht selten ist das Geschäftslocal und die Wohnung des Justizbeamten des Ortes und der Gegend ein städtisches Gebäude, selbst in dem Falle, wenn die Stadt keine eigene Gerichtsbarkeit hat. Man pflegt alsdann das Geschäftslocal in dem untern Stockwerk, und die Wohnung in einem obern Stockwerk anzubringen. Das Geschäftslocal besteht gewöhnlich aus einem geräumigen Sitzungszimmer, worin der Raum, den das Gericht einnimmt, von demjenigen, wo sich die Partheien befinden, durch Schranken getrennt ist; aus dem Actuariatszimmer; aus einem oder mehreren Zimmern für die Aufbewahrung von Acten, und aus einem Aufenthaltszimmer für die Partheien.

Was die Geschäftslocale und Wohnungen anderer Beamten betrifft, gleichviel ob sie städtische oder Staatsbeamte sind, da uns hier nicht nur die Gebäude interessiren, welche der Stadt als Corporation und den einzelnen Einwohnern gehören, sondern auch alle solche, welche darin überhaupt Raum einnehmen: so richten sich die Geschäftslocale nach der verschiedenen Beschaffenheit der Verrichtungen, die darin vorgenommen werden, die Wohnungen aber nach dem Stande und dem Bedürfnisse der Bewohner.

Da, wo Frucht-Rentereien sind, ist ein Fruchthaus wesentlicher Theil derselben. Da ein unbewohntes Gebäude ohne Fenster ein häfslicher Anblick und eine unangenehme Nachbarschaft ist, so wird es angenehm sein, wenn man ein solches Fruchthaus als Hintergebäude anlegen kann, wobei nur die Lage zugleich luftig, kühl, und wo möglich von der unmittelbaren Nachbarschaft isolirt, auch für anfahrendes und abfahrendes Fuhrwerk bequem sein mufs. Bei der Construction der Fruchtboden mufs man darauf rechnen, dafs es zuweilen nöthig sein kann, eine ungewöhn-

lich große Quantität aufzuschütten, und daß diese auch nicht zu jeder Zeit gleichförmig vertheilt sein könne; die Gebälke müssen daher hinreichend unterstützt werden; es kommt vor, daß schwere Frucht in solchen Gebäuden vier Fuß hoch aufgeschüttet werden muß; und wenn dieses gleich denselben nachtheilig ist, und deshalb selten geschehen wird, so ist doch immer auf den schlimmsten Fall zu rechnen. Die Zwischenräume der Balken werden nicht ausgefüllt, weil jede Ausfüllung ihre Belastung vermehrt, folglich ihre Tragbarkeit vermindert und dabei auch den Mäusen einen Zufluchtsort giebt. Starke (etwa zwei bis zwei und einen halben Zoll dicke), tannene Bohlen, die man, nachdem sie in einem Dampfbade wohl ausgetrocknet worden sind, so dicht als möglich legt, und mittelst eingeschobener Federn verbindet, sind die besten Fußboden unter einer Getraideschüttung. Zur Erhaltung des Getraides ist nichts wesentlicher als Luftzug; man bringt deshalb unmittelbar über den Fußböden viele Öffnungen an, die nur einige Fuß hoch werden, und die bei schlechter Witterung, und bei Nacht, mit Schaltern, bei guter Witterung aber nur mit Drahtgittern verschlossen werden. Die Drahtgitter läßt man netzförmig flechten, so daß die Maschen $\frac{3}{4}$ Zoll weit sind, wozu man Draht von $\frac{3}{4}$ Linie Dicke nimmt. Da etwas Feuchtigkeit in einer Fruchtaufschüttung viel Schaden bringen kann, so bedarf das Dach einer vorzüglich guten Bedeckung. Da aber Ziegeldächer gar häufig von Wind und Frost beschädigt werden, so sind hier gute Schieferbedachungen vorzuziehen.

Wo es darauf ankommt, das Bauwesen einer Stadt zu verbessern, hat man gewöhnlich mit der Verbesserung der Gefängnisse a n z u f a n g e n. Die älteren Gefängnisse, sie mögen nun Strafanstalten oder bloße Detentionsgefängnisse sein, haben meistentheils eine Einrichtung, die dahin zweckte, den Aufenthalt in denselben möglichst unangenehm zu machen, wodurch sie dann auch größtentheils möglichst ungesund geworden sind. Da es aber niemals die Absicht sein darf, einen Gefangenen durch eine ungesunde Wohnung langsam zu Tode zu quälen: so ist man in neuern Zeiten, überall, wo dergleichen ungesunde Gefängnisse sich befanden, bemühet, solche zu verbessern. Das Gefängniß soll künftig n u r f e s t sein, so daß das Entkommen eines Gefangenen unmöglich sei. Dabei darf es aber gut erhellet, trocken, im Winter wohl geheizt, und in einer gesunden Lage, wo es nicht an frischer Luft fehlt, befindlich sein. Man weiß, wel-

chen Einfluſs die Lichtstrahlen auf den menschlichen Körper haben; deshalb sollten die Gefängniſsfenster um so mehr groſs sein, da deren Vergitterungen noch einen Theil der Lichtstrahlen hinwegnehmen, und dem Gefangenen gewöhnlich kein anderes Licht zu Theil wird, als das, welches seinen Kerker erreichen kann. Das Gefängniſsgebäude muſs übrigens in der Nähe der Gerichtslocale, und sonst an einem stillen abgelegenen Orte, sich befinden.

Es wäre hier noch manches anderen Gebäudes zu erwähnen, dessen Einrichtung auf das öffentliche Wohl Bezug hat; allein, da nur von Landstädten die Rede ist, so übergehen wir alle solche Gebäude, die gewöhnlich in denselben nicht vorkommen, und wenden uns zu einer andern Abtheilung derselben, die jedesmal in Landstädten nöthig sind, und deren Bestimmung die erfreulichste ist.

Darunter steht oben an die Stadtkirche.

Wenn wir bis hierher bei den älteren Baulichkeiten der deutschen Landstädte fast nur Gelegenheit zum Tadel gehabt haben: so müssen wir dagegen mit Bewunderung anerkennen, was das Mittelalter für die Kirchengebäude gethan hat. Es giebt wohl wenige deutsche Landstädte, die nicht eine ansehnliche gothische Kirche aufzuweisen hätten, und viele dieser Städte besitzen nicht bloſs ansehnliche, sondern selbst prächtige Kirchen in dieser Bauart. Unsere Zeiten, welche doch wohl mit Recht Anspruch machen, in Betreibung der Gewerbe des Handels und der Landwirthschaft eine so viel höhere Vollkommenheit erlangt zu haben, würden die Mittel zu solchen Bauten nicht aufbringen können, oder doch nicht aufbringen wollen.

Wenn wir nun bedenken, daſs diese Monumente deutschen Kunstfleiſses zugleich sehr dauerhaft construirt sind, und daſs oft auch das Rathhaus und einige andere bedeutende Gebäude in gothischer Bauart solid und dauerhaft aufgeführt sind: so müssen wir Denen nicht Unrecht geben, welche der Meinung sind, daſs sich der Baustyl aller andern Gebäude der Stadt an Kirche und Rathhaus anschlieſsen, also gothisch sein müsse. Allein darüber wird nicht durch Reflexion entschieden, und es ist nicht das Werk eines Einzelnen, den Baustyl einer Zeit zu bestimmen; darüber herscht vielmehr die Geschichte, welche jedem Zeitalter sein Recht läſst, und am Ende dadurch, daſs sie die verschiedenen Bauarten der Jahrhunderte nebeneinander duldet, ein lebendiges, höchst lehrreiches und interessantes Ganze bildet, wie wir solches in der Hauptstadt der alten Welt

und des neuen christlichen Europa, in **Rom**, sehen. So verträgt sich denn auch eine gothische Kirche mit der Nachbarschaft moderner Privathäuser und mit Gebäuden aus jeder Kunstepoche. Wahr ist es aber, daſs es dem Auge wohlthut, jede verschiedene Art als ein vollständiges abgeschlossenes Ganze zu sehn; und ganz und gar darf man sich gegen die Restaurationen alter Gebäude in einem denselben fremden Style erklären.

So ist es denn auch nach unserer Ansicht ein höchst verdienstliches Werk, die gothischen Kirchen von dem Wust innerer Verbauung zu befreien, und manche widerwärtige äuſsere Auswüchse davon abzulösen, welche nur an eine unglückliche Periode der Baukunst erinnern, wo Armuth und Kriegs-Unruhen in Deutschland alle Kunst und Wissenschaft zu verdrängen und der Barbarei Raum zu geben schienen. Wir meinen die Zeiten des dreiſsigjährigen Krieges und die nächstfolgenden Jahre.

Die Zunahme der Bevölkerung hat in den älteren Kirchen die spätere Einrichtung der Emporlauben hervorgebracht, die der Bauart der gothischen Kirchen so sehr zuwider sind, und, selbst wenn sie regelmäſsig und in gothischem Styl angelegt sind, die Kirche verfinstern, und derselben alles grandiose Ansehn benehmen. Dazu die heillose Erfindung der Kirchenbänke, und besonders derer mit Vergitterungen, oder gar mit Glasfenstern, die sich als eigene Gebäude in den protestantischen Kirchen erheben, wodurch man der Eitelkeit und Bequemlichkeit auf eine höchst unschickliche Weise gefröhnt hat, ohne alle Rücksicht auf die ganze Gemeinde, so, daſs ich z. B. aus meiner Praxis eine Kirche anführen kann, wo eine im Ort wohnende Gutsherrschaft das Recht hatte, vor allen Frauenbänken eine Gitterbank zunächst am Altare zu haben, und dadurch allen in der Kirche anwesenden Frauen die Aussicht zu versperren.

Ich habe oft den Wunsch gehabt, Emporlauben, die ursprünglich nicht in der Kirche befindlich waren, abnehmen zu dürfen, um dadurch ihre ursprüngliche schöne Gestalt wieder herzustellen, und sie wieder zu einem heitern, hellen und gesunden Aufenthalte zu machen: allein es ist selten gelungen; auch habe ich wohl vorgeschlagen, die Kirchenbänke abzuschaffen, so daſs der Zuhörer stehen muſs, wenn er nicht kniet, alte und schwächliche Personen aber sich einen Stuhl aus einem in der Kirche vorhandenen Vorrath nehmen oder bringen lassen, wie solches in so viel tausend Italienischen Kirchen geschieht; aber auch dabei standen unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen; nur gegen die

Gitterbänke und Glasschränke liefs sich mit einigem Erfolge zu Feld ziehen, und ich wurde darin von den Behörden unterstützt, indem dieselben der Ansicht, dafs dergleichen niemals als gültige Berechtigungen, sondern nur als Mifsbräuche zu betrachten wären, beipflichteten. Ich habe solche daher nicht nur bei neuen Kirchen gänzlich weggelassen, sondern sie auch hin und wieder, bei Veränderungen, vernichten dürfen. Hinsichtlich der Emporlauben wird man sich, wie es in den meisten Fällen ergangen ist, begnügen müssen, dieselben etwas regelmäfsiger, und der Bauart der Kirche mehr angemessen einzurichten. Aufserdem wird es nicht selten sein, dafs Dach und Thurm an solchen, im Mittelalter erbaueten Kirchen, einer wesentlichen Verbesserung bedürfen. Oft sind die gothischen Kirchthürme unvollendet geblieben; öfters auch durch Blitzstrahlen beschädigt worden, woran die hohen Dachspitzen ihren grofsen Antheil haben mögen. Schwerlich kann irgend in besonderen Dachformen eine Schönheit liegen: Dächer sind nothwendige Übel, und je verschiedener und anspruchsloser die Gestalt eines Daches ist: desto besser wird es aussehn. Dabei ist es irrig zu glauben, dafs hohe Dächer durchaus zu gothischen Thürmen und gothischen Gebäuden überhaupt gehören. Es giebt sehr viele gothische Thürme ohne obeliskenartige Spitzen, und die berühmte Kirche zu Batalha in Portugal hat ein ganz flaches, aus Steinplatten construirtes Dach. Nur das ist richtig, dafs sich niedrige Frontons oder Giebelfelder nicht mit der gothischen Bauart vertragen, während schräg geneigte Dachflächen aller Art, wenn sie keine gerade Fronten bilden, damit verträglich sind. Die Giebelfelder dürfen nie viel von der Form gleichschenkliger Dreiecke abweichen; sie dürfen wenigstens nicht viel flacher sein, aber es findet nie die Nothwendigkeit Statt, die Dachgiebel sichtbar werden zu lassen; indem man überall Dachwalmen anbringen kann. Die hohen Dächer der gothischen Kirchen sind aber die Ursachen der in den Kirchenwölbungen häufig vorkommenden gefährlichen Risse und Beschädigungen; denn erstens sind diese hohen Dächer leicht Beschädigungen durch Stürme ausgesetzt, so dafs, bei einer nicht äufserst sorgfältigen Unterhaltung, auch wohl einmal ein Regengufs eindringt; zweitens aber üben die Sturmwinde auf so grofse Flächen eine ungeheure Gewalt aus, welche, indem sie das Dach hin und her zu schieben sucht, das Gewölbe unter dem Dache zum Wanken bringt. Durch Abnahme solcher steilen Dächer und deren Erneuerung in einer, dem Klima ange-

messenen, flacheren Form, kann dieser gefährlichen Einwirkung vorgebeugt und das Gebäude noch auf viele Jahrhunderte erhalten werden.

Ich habe eine solche Veränderung an einer ansehnlichen gothischen Kirche praktisch ausgeführt, und mich dabei von der vollkommenen Zweckmäfsigkeit derselben überzeugt. Die Thürme sind oft schon in einem schlechten Baustyl restaurirt. Da kein Gebäude mehr auffällt, als eben Thürme, so ist es sehr wünschenswerth, dafs da, wo sich dergleichen Verunzierungen finden, die Geldmittel vorhanden seien, um sie abzustellen.

Was noch innere Verbesserungen gothischer Kirchen angeht: so hat man die Bemerkung gemacht, dafs ein weifser Anstrich, bei weifsen Fensterscheiben, den Augen bei dem einfallenden Sonnenlicht um so mehr beschwerlich falle, als in den guten gothischen Kirchen die Umfassungsmauern fast ganz von den Festern eingenommen werden, weil das Glas ursprünglich gemahlt war und man daher die Fenster um so gröfser machen mufste, als sie nur ein Licht zuliefsen, dafs durch viele dunkle Farben stark gebrochen war. Es gehören also farbige Fenster zu der gothischen Kirche, deren Herstellung und Erneuerung man nicht für eine so schwierige Sache halten sollte; denn einmal ist es gar nicht so sehr unthunlich, diese schönen eingebrannten Glasfarben wieder hervorzubringen: anderntheils aber können solche mit guten durchsichtigen Firnifsfarben so leicht und dauerhaft nachgeahmt werden, dafs der Vorzug der Glasfarben nicht so sehr in der Schönheit, als vielmehr in der Meinung der unvertilgbaren Ächtheit besteht. Ich habe mit solchen Firnifsfarben ein ziemlich grofses Fenster in einer gothischen Kirche durch einige junge Architekten mahlen lassen, welches zu deren Ehre ausgefallen ist, und gar wenig gekostet hat.

Bei allen solchen Unternehmungen fehlt es überhaupt in Deutschland nicht an Leuten, die etwas mit Geschicklichkeit zu machen verständen; es steht denselben nur zu oft eine üble Gesinnung entgegen, welche Sparsamkeit zum Vorwand nimmt, und Alles, was nicht unmittelbar den Magen füllt, als unnütz und verderblich ausschreiet: eine Gesinnung, die sich selbst untergräbt, da nur jeder derselben zu folgen brauchte, um die menschliche Gesellschaft in eine rohe Heerde von Thieren verwandelt zu sehen, der auch bald das nothwendigste Futter abgehen würde.

Neue Kirchenbaue kommen in unsern Zeiten, besonders in protestantischen Ländern, auf Dörfern, häufig vor, weil daselbst, bei zunehmender Population, die Kirchen die Zahl der Zuhörer nicht fassen, und mehrmaliger Gottesdienst an demselben Sonntage nicht wohl thunlich ist. In den Städten, wo eine Wiederholung des Gottesdienstes eher thunlich ist, vielleicht auch die Bevölkerung sich verhältnifsmäfsig nicht so sehr vermehrt hat, wie auf dem Lande, und oft Kirchen von eingegangenen Klöstern übrig sind, dürften Kirchenbaue seltener vorkommen. Ich bin im Ganzen der Meinung, dafs für neue Kirchen keine Form schicklicher sei, als diejenige der ersten christlichen Kirchen, nemlich der alten Basiliken, nach denen ich mich bei vielen Projecten, die ich zu machen Gelegenheit hatte, in der Art richtete, dafs die nöthigen Emporbühnen über den Seitengängen angebracht, und bei kleineren Kirchen die Kanzel und der Altar in dem halbrunden Chor, dem Eingang gegenüber, aufgestellt wurde, bei gröfseren Kirchen jedoch in dem halbrunden Chor die Orgel ihren Platz fand, während der Altar in der Mitte der Kirche, die Kanzel aber an einer der langen Seiten der Kirche zu stehen kam.

Was die Construction neuer Kirchen angeht, so sollten solche stets massiv sein; denn ein grofses Gebäude von Fachwerk, ohne innere Verbindungswände, ist ein erbärmliches Ding.

Es ist allgemein angenommen, dafs es unnöthig sei, Kirchen heizbar einzurichten; wenn man aber bedenkt, wie leicht bei neuen Kirchen die Einrichtung gemacht werden kann, dafs unter den Plattenbelägen der Fufsboden Circulationen für erwärmte Luft Statt fänden, wodurch die ganze Kirche bei der gröfsten Kälte eine erträgliche Temperatur erhalten würde, von welcher Heizung auch die Kosten nur gering sein könnten: so sieht man nicht ein, warum eine solche Einrichtung nicht zu empfehlen sein sollte; auf jeden Fall wäre sie zweckmäfsiger als die Glaskastenbänke, in denen man sich mit sogenannten Feuerstübchen erwärmt.

Man hält die Benutzung der Kirche zu einem andern Zwecke, als zum Gottesdienste, für eine Entweihung, und sie wird daher selten zu etwas Anderem als nur noch zum Unterrichte der Kinder in der christlichen Lehre, und etwa zur Aufführung einer geistlichen Musik verwendet. Ob aber nicht eine arme Gemeinde ihre Kirche, wenn solche heizbar ist, oder zur Heizung eingerichtet werden kann, auch zum Schulunterrichte der Kinder überhaupt verwenden solle, statt die Kinder in

einer niedrigen, engen und ungesunden Spelunke einzusperren: das wollen wir dahin gestellt sein lassen.

Überhaupt glauben wir, dafs die Kirche der eigentliche Gemeindesaal sei, der als solcher zu erbauen und zu verzieren sein möchte, und von dem keine ernste und würdige Benutzung zu irgend einem, das Gemeinwohl betheiligenden Zwecke, ausgeschlossen sein sollte; es würde eine solche allgemeinere Benutzung um so eher thunlich sein, wenn man jene überhaupt häfsliche und tadelnswerthe Anfüllung mit unbeweglichen Kirchenbänken aufhöbe.

Nach unserer Meinung könnte die Kirche, so wie es der Tempel der Griechen und Römer wirklich war, und auch die katholische Kirche oft noch ist, zugleich die Bildergallerie und das Museum der Gemeinde sein, und der Himmel behüte uns vor jener affectirten protestantischen Einfachheit, die eine Tochter einer so rohen und bestialischen Verfahrungsweise, der Bilderstürmerei im Mittelalter, war. Wir sehen nicht ein, warum nicht auch in unsern Kirchen Statuen ausgezeichneter Männer des Orts oder des Vaterlandes sollten aufgestellt werden dürfen, und warum sich die Gegenstände der Bilder, wenn sich deren in der Kirche befinden, nächst der biblischen Geschichte, nicht auch auf vaterländische Ereignisse und andere, ernste, zur Erweckung edler Gefühle dienende, Gegenstände erstrecken sollten.

Die Griechisch-Römische Bauart ist die für die modernen Kirchen gegebene, und es ist daher zu wünschen, dafs, dieser Bauart gemäfs, die Kirchen, so weit es dem christlichen Gottesdienste gemäfs ist, auch wie Griechische Tempel geschmückt und verziert werden.

Da die Fenster in den Kirchen nicht den Zweck haben, aus der Kirche hinaussehen zu können, sondern nur, in dieselbe Licht zu schaffen: da ferner die Beleuchtung, von der Höhe eines Raumes herab, etwas besonders Beruhigendes und zur Contemplation Erhebendes hat so: ist zu wünschen, dafs solche vorzugsweise angewendet werde; es sind deshalb nicht gerade Deckenfenster nöthig, sondern es kann auch eine ähnliche Wirkung durch senkrechte Fenster, die hoch in den Aufsenwänden angebracht sind, erreicht werden.

Farbige Verzierungen derselben, in Griechischem Geschmacke, würden wohl möglich sein; wenn jedoch in der Kirche, an den Wänden, Gemälde angebracht sind, so sind farbige Fenster nicht passend; allein Ausschmük-

kung derselben durch matt geschliffene Verzierungen können wohl dabei angewendet werden. Daſs alle solche Ausschmückungen der Kirche mit den Geldmitteln der Gemeinde in Verhältniſs stehen müssen, versteht sich von selbst.

Schulbaue sind wohl die häufigsten unter allen Bauen, die in unserer Zeit in Deutschland vorkommen, und das ist gewiſs erfreulich. Der Haupt-Endzweck derselben ist die Erlangung geräumiger, gesunder, wohlerleuchteter, und im Winter wohlgeheizter Schulsäle, was dann auf einem einfachen Wege, bei einem guten Bauplatze und hinreichenden Geldmitteln, wohl möglich ist. Die meisten Pädagogen stimmen darin überein, daſs ein rechteckiger Saal, der ungefähr zweimal seine Breite zur Länge hat, die passendste Form für einen Schulsaal sei; der Platz des Lehrers wird in der Mitte der einen langen Wand, und zwar an derjenigen, worin sich die Fenster befinden, angebracht, damit an der Mitte der gegenüberstehenden Wand der Ofen stehn könne, insofern nicht zur gleichmäſsigeren und vollständigeren Erwärmung zwei Öfen angebracht werden, so daſs in die Mitte der Wand die Thür, und neben dieselbe, zu beiden Seiten, zwei Öfen zu stehen kommen. Es finden Meinungsverschiedenheiten Statt, ob es zweckmäſsiger sei, die Schulsäle in die unteren oder oberen Stockwerke der Schulhäuser zu legen, bei welcher Frage vorausgesetzt wird, daſs das Schulhaus aus einer Vereinigung von Schulsälen und Lehrerwohnungen bestehe, von denen die ersteren, ihrer Natur nach, gröſser sein werden, als die gröſsten Räume der letzteren. Für die Anlage der Schulsäle in den oberen Stockwerken führt man Constructionsvortheile an, daſs man nemlich alsdann nicht nöthig habe, Wände auf das Leere zu stellen, wie es geschehn müsse, wenn man im unteren Stockwerke die Schulsäle, und im oberen die Lehrerwohnungen anbringe. Dagegen erwiedert man, daſs das unvermeidliche Gedränge der Schüler auf den Treppen, die zu den oberen Schulsälen leiten, leicht Unglücksfälle herbeiführen könne, und wenn die andere Meinung diese Gefahr für sehr unbedeutend gehalten haben will, so beweiset die Erfahrung gerade das Gegentheil, und man antwortet mit Recht, daſs, wenn auch nur alle zehn Jahre Einmal ein Schulkind auf der Treppe einen Arm oder Bein zerbräche, dieses weit schlimmer sei, als wenn man sich in einem unteren Schulsaale einige Säulen zur Unterstützung der oberen Wände gefallen lasse. Auf jeden Fall sollte man, wenn die Schulsäle in den oberen

Stockwerken angebracht werden, besondere Sorgfalt auf die Beschaffenheit der Treppen wenden, und solche breit und sanft ansteigend machen. Ich habe viele neue Schulhäuser gesehen, in welchen die Abtritte einen unerträglichen Geruch durch das ganze Haus verbreiteten; man sollte doch bedenken, dafs die Frequenz dieser Abtritte von derjenigen in gewöhnlichen Privatgebäuden sehr verschieden ist, und deshalb alle Vorsicht gegen üblen Geruch derselben anwenden. Wo nicht fliefsendes Wasser durch den Abtritts-Abzug geleitet und dadurch aller üble Geruch aufgehoben werden kann, dürfte es am besten sein, wenigstens die Abtritte für die Schüler aufserhalb des Gebäudes anzubringen, vorausgesetzt, dafs solches nicht von allen Seiten frei liege, als in welchem Falle nichts übrig bleibt, als die Abtritte in besonderen, mehrfach verschlossenen Abtheilungen, die nicht unmittelbar mit Treppen und Gängen zusammenhängen, anzubringen.

Es ist oft der Fall gewesen, dafs bei zugenommener Bevölkerung der für die Kinder einer Gemeinde oder Stadt-Abtheilung bestimmte Saal des Schulhauses ferner nicht mehr grofs genug war, das Schulhaus aber keine Gelegenheit darbot, den Schulsaal zu vergröfsern, während das Haus sonst von guter Beschaffenheit, auch zur Lehrerwohnung, besonders dann, wenn man den bisherigen Schulsaal zu derselben hinzuzog, hinreichend und gut war. Ich habe bei mehreren solchen Gelegenheiten auf die Erbauung b e s o n d e r e r Schulsäle angetragen, und es hat sich deren Anwendung bewährt gefunden; es ist nothwendig, zu einem solchen Bau einen recht schicklichen und geräumigen Platz zu haben, den man alsdann mit Bäumen bepflanzen und zum Spielplatz für die Schuljugend einrichten kann.

Es werden jedoch dergleichen besondere Schulsäle hauptsächlich nur in Dorfgemeinden anwendbar sein, indem man in Städten leichter die Gelegenheit finden wird, das alte Schulhaus ohne Schaden zu verkaufen, und aus dem Ertrage des Kaufgeldes und der Summe, welche zur Erbauung eines Schulsaales nöthig wäre, ein neues, gröfseres Schulgebäude zu errichten.

Jedes öffentliche Gebäude sollte eigentlich isolirt stehen, und nicht in Reihe und Glied mit den Privatgebäuden, damit es den Vortheil habe, von allen Seiten Licht entnehmen zu können, und von allen Seiten zugänglich zu sein; auch sollte man nicht allzu ängstlich bemühet sein, alle

öffentliche Gebäude in die Mitte der Stadt zusammenzudrängen, und ihnen daselbst lieber einen engen und beschränkten Bauplatz geben, als einen etwas entfernteren, der geräumig und sonst schicklich ist; besonders aber sollte man für ein Schulhaus lieber einen recht sonnigen, trocknen und heitern Platz am Ende der Stadt, von allem Geräusch entfernt, aussuchen, als einen Platz in der Mitte der Stadt, der aller solcher Vortheile entbehrt. Ein Schulhaus wird sehr schicklich in der Mitte eines kleinen Platzes, der zugleich mit Bäumen umpflanzt und zum Spaziergang eingerichtet ist, angelegt.

Ich bin hier überall bei der Entwickelung der baulichen Bedürfnisse der deutschen Landstädte nicht etwa einem eingebildeten Systeme gefolgt, sondern habe eine historische Darstellung davon gegeben, wie sich die baulichen Bedürfnisse bei einer grofsen Zahl dieser Städte, auf deren Bauwesen mein Beruf mir einigen Einflufs verschafft hat, vor meinen Augen und unter meiner Einwirkung entwickelt haben; nicht dafs ich behaupten wollte, Städte so gänzlich umgestaltet zu haben, dafs alle die gerügten Fehler vertilgt und, nachdem zuerst allen jenen Bedürfnissen, die in Absicht auf Boden, Luft, Licht, Wasser und Feuer als die ersten und wesentlichsten anfänglich bezeichnet wurden, vollständig abgeholfen worden, alle Bürgerhäuser verbessert, und hernach auch sämmtliche öffentliche Gebäude neu aufgebauet oder doch neu eingerichtet worden wären: sondern während das Eine angefangen wurde, entwickelte sich das Andere ruhig fort, so wie es Mittel und Umstände erlaubten, so dafs der Fortschritt durch die Vollendung nicht gehindert wurde, und wohl noch manches Jahr zur Vollendung übrig bleiben wird.

Für ein gar gutes Zeichen war es immer zu halten, wenn dabei auch das Bestreben, etwas Höheres als die einfachste Befriedigung aller nothwendigsten Bedürfnisse zu erlangen, sichtbar wurde; und das ist eben der Segen fortschreitender Bildung, dafs solche, wo sie angefangen hat, in wachsendem Verhältnisse zunimmt, und da, wo sie unterbrochen wird, jedes Element des Bessern, was übrig geblieben ist, bei der mindesten Gunst des Schicksals sich wieder Bahn zu brechen und hervorzudrängen bemühet ist.

Wir haben nun noch einiger öffentlichen Gebäude zu erwähnen, die schon einen bemittelten Zustand der Bürger voraussetzen. Dahin gehören zunächst Gebäude für gesellige Vereine.

In der Regel werden wohl die Localitäten für dergleichen in gewöhnlichen Privatgebäuden, oder in Gasthäusern, oder auch allenfalls in einem Theile des Rathhauses eingerichtet; wenn es aber die Geldmittel erlauben, besondere Gebäude zu diesem Endzwecke zu errichten, so kann manches Schöne und Ausgezeichnete durch ein solches Gebäude geleistet werden, wenn auch von keiner solchen Pracht und Schönheit die Rede sein mag, wie z. B. der Apollosaal in Wien hervorgerufen hat.

Vor Allem soll ein hinlänglich grofser Saal vorhanden sein, von dem mancherlei Eigenschaften gefordert werden. Er soll hinreichendes Fensterlicht haben, und gut zu heizen sein; dabei mufs in demselben die Musik gut vernehmlich sein: er soll akustisch richtig gebaut werden; Säulenreihen, vorspringende Wände und Vertiefungen sind also verwerflich, da sie einer reinen und gleichförmigen Verbreitung des Schalles zuwider sind; eine einfache rechteckige Form wird in dieser Hinsicht immer die meisten Vortheile gewähren, und eine wohlgewählte Deckenconstruction wird es möglich machen, dem Saale eine hinreichende Breite zu geben, welche nicht unter 40 Fufs betragen sollte.

Sehr hoch gewölbte Decken haben in unserm Klima den Nachtheil, dafs der so überwölbte Raum schwer zu heizen ist; wird aber eine allzugrofse Höhe vermieden, so sind sie die schönsten und dauerhaftesten, und auch nach Umständen in akustischer Form am vortheilhaftesten. Die übrige Einrichtung solcher, für gesellige Vereine bestimmten, Gebäude wird von der Art dieser Vereine selbst abhängen; gewöhnlich dürfte wohl eine Wirthschaft damit verbunden sein. Kann ein Bauplatz dazu gewonnen werden, der zugleich Raum für einen Garten übrig läfst, so ist solches eine Annehmlichkeit mehr.

Man wirft den kleineren deutschen Städten üble Beschaffenheit der Gasthäuser häufig vor, und dieser Vorwurf möchte, im Allgemeinen genommen, sehr begründet sein. So wie das Besuchzimmer in der Wohnung einer Familie das beste Zimmer zu sein pflegt, so sollte auch das Gasthaus sich vor allen Privatwohnungen durch Schönheit der Lage, durch Eleganz, vor Allem aber durch Reinlichkeit und Bequemlichkeit auszeichnen. Dieser Grundsatz wird auch wohl allgemein anerkannt werden; es giebt aber allerhand Verhältnisse, die dessen Anwendung erschweren, wo nicht gänzlich unmöglich machen. Am schlechtesten sind gewöhnlich die Gasthäuser da, wo eine städtische Berechtigung Statt findet, das Wirth-

schafthalten zu verpachten, so daſs der, welcher zu der Pachtung geneigt ist, sein Wohnhaus auf einige Jahre zum Gasthaus verwendet, es mag nun dazu passen oder nicht. Ist die Pachtzeit abgelaufen, so kann der zeitherige Pachter von einem andern, der nun wieder sein Haus zum Gasthause bestimmt, abgeboten werden.

An anderen Orten, wo die Gastwirthschaftsberechtigung an dem Gebäude haftet, und man also die Locale nicht so oft wechselt, findet man, wenn man nach einigen Jahren zurückkommt, daſs sich, ungeachtet Wirth und Bewirthung noch dieselben sind, der Zuspruch in dem Gasthause sehr vermindert hat, und erfährt, daſs die Stadt das Recht, Wein auszuschenken (im Einzelnen zu verkaufen), verpachte, und solches damals ein anderer Gastgeber erstanden habe, von welchem der Wirth den Wein theuer kaufen müsse, wenn er denselben seinen Gästen verschaffen will.

Und von solchen verkehrten Einrichtungen könnte man noch mehr Beispiele anführen, die Derjenige, welcher nicht selbst in dergleichen Dingen Erfahrungen gemacht hat, kaum glauben wird. Wer aber die Geldverlegenheit vieler Stadtcassen und die Schwierigkeit, städtische Einnahmen auf andere als herkömmliche Weise zu gewinnen, kennt: der wird sich auch solchen Widerspruch zu erklären wissen.

Vor Allem dürfte es also nöthig sein, dergleichen hinderliche Verhältnisse hinwegzuräumen; dann wird sich die Verbesserung, die man beabsichtigt, leicht und zum Theil von selbst machen.

Es ist ein auſserordentlich groſser Unterschied zwischen der Einrichtung eines groſsen Gasthofes in Hauptstädten, wie z. B. eines Gasthauses zu F l o r e n z, und demjenigen eines abgelegenen Landstädtchens, und es kann daher keine allgemeine, für alle Orte passende Regel dazu gegeben werden.

Daſs ein Gasthaus eine Mannigfaltigkeit von gröſseren und kleineren Zimmern enthalten muſs, welche alle, das eine ohne das andere zugänglich sind: daſs wenigstens Ein groſser Saal nothwendig sei, worin die sogenannte Wirthstafel gedeckt wird: daſs ferner bei dem Gasthause ein genügendes Unterkommen für Wagen und Pferde sich finde, sind immerhin allgemeine Regeln.

Die Vereinigung der Zimmer sollte so wenig als möglich casernenartig sein, was sie ist, wenn die Zimmer an langen, nutzlosen Gängen, wie Zellen, angebracht sind. Wer die Einrichtung der kleineren Italienischen

Gasthäuser, die fast allgemein durch ganz Italien Statt findet, kennt, und sich z. B. der *locanda del tempio* zu Tivoli erinnert: der wird uns gewifs Recht geben, wenn wir es weit besser finden, mehrere Logierzimmer durch einen kleinen Saal, der den Bewohnern der kleineren Zimmer gemeinschaftlich bleibt, zu vereinigen. Man denke sich einen Saal von etwa 18 Fufs Breite und 36 Fufs Länge, oder auch verhältnifsmäfsig gröfser; an einer der schmalen Seiten eine Fenstergruppirung, die wohl diese ganze Seite ausfüllt, um den tiefen Saal vollkommen zu beleuchten, und die auch wohl in der Mitte eine Altane mit einer schönen Aussicht hat; dieser Fensterwand gegenüber der Haupt-Eingang, der in unmittelbarer Verbindung mit dem Treppenhause steht, und an den beiden langen Seiten je drei Thüren, die zu eben so viel Schlafcabinetten führen. Der Saal wird von den Bewohnern der sechs Cabinette zur Conversation, zum Speisen, überhaupt zum Aufenthalt gemeinschaftlich benutzt, was dann mannichfaltige Gelegenheit zu Annäherungen und damit zu interessanten Bekanntschaften giebt, die dem Reiseleben einen so grofsen Reiz geben, während doch auch Niemand zu Vertraulichkeiten gezwungen wird, da ihm sein Cabinet vollkommen die Gelegenheit giebt, sich zu isoliren, und er dann den Saal mit keiner andern Unbequemlichkeit als jeden andern Gang passirt. Solcher Zimmergruppen von verschiedener Ausdehnung giebt es mehrere im Hause, auch wohl noch einige ganz isolirte Gastzimmer.

Es ist für die ankommenden Fremden angenehm, in einem bedeckten Raume aus dem Wagen und einzusteigen, und ihre Sachen daselbst auf- und abpacken zu lassen; man sollte also in der Regel eine bedeckte Thor-Einfahrt in einem Gasthause haben, wenigstens in einem gröfseren, worin viel Fuhrwerk ankommt.

Um viele Reisewagen unterbringen zu können, wird wohl bisweilen ein Theil des Hofes schuppenartig überbauet; besonders in dem Falle, wenn der Hof ringsum von dem Gebäude umschlossen ist, könnte derselbe im Ganzen mit einem Dach- und Deckenfenstern versehn werden, da aus einem solchen ganz bedeckten Hofe mannichfaltige Bequemlichkeit für Gäste und Wirth entstehn.

Sehr angenehm ist es, wenn sich in dem Hofe eines Gasthauses springendes Wasser befindet; wenigstens sollte in dessen Ermangelung ein Brunnen nicht fehlen.

Es ist ein wohl allgemein Europäischer Gebrauch, dafs sich Bürger und Landmann mitunter am Abend, nach vollbrachten Geschäften, in ein Gasthaus oder Wirthshaus begeben, um eine Zeitung zu lesen, in dem Kreise von Freunden etwas Neues zu hören, und, bei einer Erfrischung, von des Tages Last auszuruhen.

Es werden daher für diesen Endzweck gewöhnlich einige Zimmer in dem Gasthause bereit gehalten, insofern nicht der gröfsere Saal dazu dient. Dafs diese Zimmer besonders gut heizbar, wohl zu erleuchten, dabei hoch und luftig, und überhaupt so eingerichtet sein müssen, dafs die Sitzenden sich in jeder Hinsicht gemächlich finden, versteht sich von selbst.

Da ich nichts übergehn will, was mir als practisches Bedürfnifs vorgekommen ist: so will ich auch noch erwähnen, dafs mitunter die Einrichtung städtischer Baumschulen mir zu thun gegeben hat; dagegen habe ich, so viel und so oft mir auch städtische Bausachen vorgekommen sind, niemals Gelegenheit gehabt, einen städtischen Spaziergang anzulegen, und ist dergleichen überhaupt nirgends in meinem Bereiche vorgekommen. Bei den Baumschulen kam es stets nur auf vortheilhafte Anlage derselben in Beziehung auf ihren eigentlichen Endzweck an; mit geringer Vergröfserung aber dürften sich dieselben auch wohl so anlegen lassen, dafs sie städtischer Spaziergang und ein angenehmer Aufenthalt für die Einwohner der Stadt würden; man denke nur, wie die Anlage botanischer Gärten bei Universitäten in dieser Hinsicht oft passend und anmuthig ausgeführt ist. Eine Stadt bedarf gewöhnlich einer Baumschule, um die Alleen längs den Heerstrafsen und Wegen, welche sie angehn, ursprünglich anzupflanzen und späterhin zu unterhalten; deshalb wird eine solche Baumschule immer schon einige Ausdehnung haben; soll sie nun gut unterhalten und bewahrt werden, so mufs der Gärtner in der Baumschule wohnen; man sieht nicht, warum derselbe nicht auch eine kleine Schenkwirthschaft haben könnte; dabei kann man seiner Wohnung leicht ein gefälliges Äufsere geben, solche unter einem Paar grofser schöner Bäume an einem kleinen Platze anlegen, und wenn dann auch die Pflanzung nicht landschaftlich geordnet ist, sondern die jungen Bäume in Reihen stehn, so werden doch regelmäfsige Wege und einige kleine, freie, mit Blüthengesträuchen und Blumenbeeten geschmückte Plätze, die auch ökonomischen Nutzen haben, den Ort verschönern und angenehm machen.

Übrigens ist eine landschaftliche Anordnung einer Baumschule nicht unmöglich und kann selbst ökonomisch vortheilhaft sein. Wo sich städtische Spaziergänge befinden, sind sie gewöhnlich in der Nähe eines sogenannten Schützen- oder Schiefshauses; man findet solche gewöhnlich eben so sehr in Verfall wie dergleichen Schiefshäuser. In der That: was die letzteren angeht, wäre zu wünschen, dafs überall, in unserem waldigen und wildreichen Deutschland, Freiheit der Jagd, deren Hege so viel Übles hervorbringt, dem Bürger eine bessere Gelegenheit gäbe, sich eine gesunde Leibesübung zu machen und Fertigkeit im Gebrauch der Feuergewehre zu erwerben, als solche Schiefs-Anstalten, die, wie man gestehen mufs, immer etwas langweilig sind.

Zuweilen findet man auf öffentlichen Plätzen einer Stadt, z. B. um die Hauptkirche, oder auch auf dem Marktplatze, Baumpflanzungen; auch wohl einige Rasenstücke, die, wenn sie, nächst den dazu gehörigen Wegen, in recht gutem Stande erhalten werden, der Umgebung ein gar gutes Ansehn geben. Oft findet man solche aber nicht in der besten Unterhaltung, so wenig diese auch kosten mag; es sollte deshalb Eines der Magistratsmitglieder namentlich für die Instanderhaltung verantwortlich sein. Rasenstücke müssen so angelegt und mit Wegen durchschnitten sein, dafs sie Niemand nöthigen, den kleinsten Umweg zu machen; das geht immer, wenn es auch nicht ganz leicht ist; erlauben es die Geldmittel, so umgiebt man ihre Ränder mit ganz niedrigen (etwa 1 bis 2 Fufs hohen) Geländern von Gufseisen.

Fünftens. Erweiterung der Städte.

Wahl des Ortes. Dichtgeschlossene Häuserreihen und Häuser mit Gärten dazwischen. Strafsenbreite.

Wer **Italien** gesehen und dort erkannt hat, zu welcher Vollkommenheit das städtische Leben sich ausbilden könne: der wird die in unserer Zeit sich offenbarende Nothwendigkeit der Erweiterung und Vergröfserung der Städte überall mit Freuden sehen. Freilich kommt solche zunächst von der, im Allgemeinen nicht blofs in den Städten, sondern auch auf dem Lande zunehmenden Bevölkerung, und es folgt gerade nicht aus dem Mangel an Wohnungen in den Städten, dafs der Zuwachs der Bevölkerung in den Städten denjenigen auf dem flachen Lande überwiege:

allein die Vergröſserung der Städte ist immer erfreulich, denn das städtische Gewerbe ist verhältniſsmäſsig, bei gleichem Zeitaufwande, einträglicher, wie die Landwirthschaft, kann also auch einen höheren Grad von Wohlsein hervorbringen; und wenn man sagen könnte, der städtische Wohlstand sei minder fest gegründet, wie derjenige des Landmannes: so wird doch eine vermehrte Häuserzahl, besonders wenn die Häuser solid genug erbauet sind, um nicht zu viel Unterhaltungskosten zu verursachen, der Stadt, deren Wohlstand in Abnahme gerathen sollte, keinen Nachtheil bringen, vielmehr dessen einstmalige Rückkehr erleichtern.

Da Vermehrung des städtischen Gewerbes gewöhnlich die Ursache einer Stadtvergröſserung ist: sei es nun, daſs solche in der vermehrten Zahl der Gewerbetreibenden bestehe, oder in einem gröſseren Aufschwunge der Gewerbe überhaupt: so werden zu den neuen Häusern immer am meisten solche Bauplätze gesucht werden, welche besonders die Bestellung und den Verkauf der Gewerbsproducte begünstigen; die Bauenden werden also nicht gern vor dem Thore bauen.

Diese wesentliche Rücksicht wird nun der Vergröſserung der Städte eben nicht die Richtung zu deren Verbesserung und Verschönerung geben; denn man wird die, selten überflüssigen, Plätze innerhalb der Stadt zuerst bebauen wollen, und dadurch die Stadt noch enger und ungesunder machen, und dann zu dem noch gröſseren Verderbe: der Anlage von Hinterhäusern schreiten. Vergebens wird man Diejenigen, welche aus einem gewerblichen Bedürfnisse bauen müssen, durch die Vorstellung davon abzuhalten suchen, daſs doch nach und nach immer mehr in abgelegenen Gegenden werde gebaut werden, und daſs daher diese Orte auch bald lebhaft und, wie man es ausdrückt, nahrhaft werden dürften: der Gewerbtreibende kann auf solche oft unsichere Hoffnungen nicht bauen, er will sich auch nicht nach und nach ernähren, sondern sogleich vollständig, und wo möglich mit Überfluſs.

Es giebt für diesen Nothstand jedoch ein Mittel, das sich praktisch bewähren wird, da es aus der Geschichte städtischer Vergröſserungen genommen ist. Es giebt nemlich in jeder Stadt, auſser den Gewerbtreibenden, immer auch mehr oder weniger Personen, die nicht von einem eigentlichen Gewerbe leben, wie z. B. Capitalisten, Staatsdiener u. dergl. Dieses sind nun freilich Personen, welche, bei ihren Geldmitteln zu einer guten Wohnung, auch eben nicht dazu gestimmt sind, in eine abgelegene

Vorstadt zu ziehen, in der man von der Welt nichts erfährt: in die man bei nasser Witterung nicht zu Fufs kommen kann, ohne sich zu beschmutzen: wo man von Freunden und Verwandten, von der Kirche, den Unterrichtsanstalten für die Kinder, den Vergnügungsorten entfernt ist, und selbst auch der Haushalt, wegen beschwerlicheren Einkaufs aller Bedürfnisse, manche Nachtheile leiden mufs.

Aber: statt in einer solchen Vorstadt, oder vielmehr in der finstern, engen und ungesunden Stadt, in einem heitern, von Gärten umgebenen, Landhause zu wohnen, das in unmittelbarer Nähe der Stadt liegt: zu welchem man von derselben, bei jeder Witterung, auf den schönsten Spazierwegen gelangen kann: in einem Landhause, das von allen Seiten Luft und Licht und die gesundeste Lage hat: wo man jeden Sonnenblick geniefst und sich einer schönen Aussicht erfreuet: wo eben deshalb die innere Einrichtung des Hauses bequemer ist: wo man nicht durch manchen unangenehmen Lärm gestört wird, gewöhnlich auch ein ganzes Haus für sich besitzt, und dann noch aus dem Garten manchen Genufs, einen sichern und bequemen Aufenthalt für die Kinder, und selbst manchen Nutzen für den Haushalt zieht, ist doch auf der andern Seite gar nicht unangenehm, vielmehr in vielen Fällen eine reizende Versuchung, die manche Familie wohl auch zu einer etwas gröfseren Ausgabe bewegt.

Es würde also nur nöthig sein, solche Familien, deren Gewerbe eine Wohnung in der Stadt selbst nicht unumgänglich fordert, in eine solche Versuchung zu führen, um in der Stadt selbst Luft zu machen.

In der That ist dieses auch der geschichtliche Weg, den die Vergröfserung fast aller beträchtlichen Städte genommen hat; und nirgend sieht man ein schöneres Resultat davon, als in der Umgebung von F r a n k f u r t h a m M a i n, welche Stadt zwar nicht zu den kleineren, sondern vielmehr zu den gröfseren deutschen Städten zu rechnen ist, deren Baugeschichte aber manches für gröfsere und kleinere Städte Interessante liefert.

Sobald also das Bedürfnifs mehrerer Wohnungen in einer Stadt fühlbar wird, sollte die Behörde darin eine Veranlassung mehr finden, die Strafsen und Wege in der nächsten Umgebung der Stadt zu verbessern und zu verschönern. Wie dieses geschehen könne, haben wir oben auseinandergesetzt; die örtlichen Verhältnisse werden entscheiden, ob die Mauern der Stadt gänzlich niedergerissen werden können, oder ob eine

Befriedigung bleiben muſs. Alte Stadtgräben und Wälle werden wohl immer abkömmlich sein, so daſs man, dadurch, daſs man den Wall abträgt und den Graben damit ausfüllt, einen ebenen Boden für die fruchtbarsten Gärten bildet.

Da wo es wahrscheinlich ist, daſs sich, wenn der Anfang mit dem Häuserbau in der Umgebung einer Stadt erst einmal gemacht ist, die Zahl der Häuser bald so sehr vermehren werde, daſs die Umgebung die Stadt selbst scheinen könnte, muſs bei der Verbesserung und etwaigen neuen Anlage der Wege um die Stadt herum hierauf möglichste Rücksicht genommen werden.

Im Allgemeinen kommt dabei die Frage in Betracht: ob man neue Straſsen so anlegen solle, daſs die Häuser unmittelbar aneinander stehen, oder so, daſs zwischen denselben Gärten liegen bleiben. Es ist sehr einleuchtend, daſs für das Eine und das Andere wesentliche Vortheile anzuführen sind. Stehen die Häuser unmittelbar aneinander, so nehmen die Straſsen einen viel geringeren Raum weg, kosten auch eben deshalb weniger in der Anlage und der Unterhaltung; es ist den Bewohnern in kürzerer Zeit möglich, sich zu erreichen; also wird jede Art von Verkehr erleichtert; die Stadt wird im Ganzen wärmer, und weniger Wind und Wetter ausgesetzt sein; der Erwerb eines Bauplatzes minder kostspielig, weil er nur den Raum der Gebäude und des Hofes erfordert; die Anlage mehr oder minder kostbarer Befriedigungen wird erspart, und selbst die Häuser werden minder kostspielig, da man in dichten Häuserreihen verhältniſsmäſsig höher bauen kann, und also am Dach und den Fundamenten spart; endlich werden auch Canäle und Wasserleitungen, und die Beleuchtung der Straſsen, einen geringeren Kostenaufwand erfordern.

Dagegen befinden sich auf der andern Seite die unvergleichlich groſsen Vortheile von besserem Licht, gesünderer Luft, und gröſserer Sicherheit gegen Feuersgefahr, und alle die groſsen Vortheile, die sich für die innere Einrichtung der Häuser aus einer ringsum freien Lage derselben ziehn lassen; die groſse Annehmlichkeit der Nähe von Gärten, und die architektonische Schönheit einer solchen Stadt.

Es ist allemal gefährlich, eine solche Frage theoretisch entscheiden zu wollen. Wir wenden uns daher diesesmal, wie immer, lieber zur geschichtlichen Auflösung derselben, und diese giebt dann gar vielseitige Resultate.

Betrachten wir die Pläne derjenigen ältesten Europäischen Städte, die sich als Muster von Vollkommenheit ansehen lassen, wo wir dann freilich hauptsächlich nur auf die Fragmente des Planes von Rom und dessen von Pompeji beschränkt sind: so finden wir gröſstentheils Straſsen mit dicht aneinander stehenden Häusern, die nur an einer Seite, von Auſsen, im Übrigen aber nur von ihren inneren Höfen Licht erhalten; es sind fast immer Häuser von nur Einem Stockwerke vorhanden. Zuweilen nahm wohl auch ein gröſseres Haus ein ganzes Quartier ein, oder bildete gleichsam eine Insel zwischen den Straſsen. Die Straſsen selbst sind, bei der geringen Höhe der Häuser, schmal; aber es sind deren viele; die Stadt scheint, mehr wie unsere modernen Städte nur Ein Gebäude, und die Straſsen gleichen Gängen in denselben.

Eben so sehen wir in den Italienischen Städten des Mittelalters dichte Häuserreihen, in Absicht aber auf deren Höhe und die Breite der Straſsen, schon manche Modificationen. Betrachten wir z. B. Venedig, so finden wir unglaublich enge Straſsen, und sehr hohe Häuser, mit ziemlich groſsen, inneren Höfen, die den besten Zimmern Licht und Luft geben. Nehmen wir dagegen eine ältere Italienische Landstadt, so finden wir schöne, oft selbst recht breite Straſsen, von denen viele, besonders die Hauptstraſsen, mit Säulengängen eingefaſst sind; und mäſsig hohe Häuser, von der schönsten Bauart.

Überall stehen hier, in dem groſsen Venedig, wie in der kleineren Landstadt, die Häuser dicht aneinander; die Umgebungen der Landstadt sind aber mit isolirt liegenden Landhäusern von aller Art und Gröſse angefüllt, deren Fronten gewöhnlich an breiten, prächtig angelegten Landstraſsen stehen.

Gleichsam nur im Vorübergehn wollen wir hier jener seltsamen Italienischen Gebirgsstädtchen erwähnen, welche gar keine Straſsen haben, sondern wo Haus an Haus hängt, und man aus einem Hause in das andere nur durch die Nachbarshäuser gelangen kann, indem man durch deren Eingänge und Höfe passirt, wodurch dann ein so wunderbares architektonisches Gebilde entsteht, daſs die Phantasie, welche sich dasselbe vergegenwärtigt, der Erinnerung nicht traut, und eher ein Traumbild, als Wirklichkeit sich vorzustellen glaubt.

Städte endlich, welche in neuer Zeit gegründet sind, haben gewöhnlich ganz regelmäſsige, breite Straſsen, niedrige Häuser und dabei

eine Anordnung im Ganzen, der man eine gröfsere Mannichfaltigkeit gönnen möchte; man denke z. B. an Mannheim und Carlsruhe.

Die Häuser stehen unmittelbar aneinander, in grofsen Quartieren. In sehr grofsen Städten, wie Wien, Paris und London, hat man Vergröfserungen durch Anlage neuer Vorstädte gemacht. Wenn dabei die Hauptstadt eine Festung ist, wie z. B. die eigentliche Stadt Wien, so scheint es nothwendig, die Festungswerke derselben aufzugeben, weil sonst die neuen Vorstädte in eine sehr gefährliche Lage kommen können. Wenn aber die Vorstädte so sehr unmittelbar mit der nicht befestigten Hauptstadt in Verbindung stehen, dafs sie eigentlich mit derselben nur Eine Stadt ausmachen, wie es z. B. bei den meisten Vorstädten von Paris der Fall ist, so können solche jedem Endzwecke entsprechen. Die Wiener Vorstädte unterscheiden sich wenig in der Anlage von solchen neueren Städten, wie Mannheim und Carlsruhe; nur dafs sie durch öfters vorkommende gröfsere Palläste und öffentliche Gebäude mehr Mannichfaltigkeit erhalten, auch hin und wieder durch Zwischenräume mit Gärten unterbrochen sind.

Die Vorstädte von Paris sind von gar verschiedener Beschaffenheit, je nachdem ihre Lage mehr oder weniger günstig ist, so dafs sie entweder von der reicheren Classe gewählt wurden, weil ihre Lage gröfsere Annehmlichkeit, wie selbst das Innere der Stadt darbot; oder sie dienten nur dazu, der Armuth Raum für dürftige Hütten zu gewähren, und mehr oder weniger wird ein solcher Contrast bei allen gröfseren Städten sich finden. In den letzteren sind die Häuser sehr niedrig und stehen wohl meistentheils unmittelbar aneinander; in den schöneren Vorstädten hingegen ist der Raum minder kärglich benutzt; es giebt hin und wieder Unterbrechungen, und zuweilen nimmt auch ein Pallast ein ganzes Quartier ein.

Interessant für unsern vorliegenden Zweck sind aber besonders die Vergröfserungen von Darmstadt und Frankfurt am Main. In Frankfurt hat man, zunächst in den älteren Theilen der Stadt, regelmäfsige breite Strafsen, mit hohen Häusern, die dicht an einander stehen, aufgeführt, und die Häuserreihe längs dem Main ist eine der prächtigsten und schönsten Stadtfaçaden, welche irgend eine Stadt aufzuweisen hat. Weiterhin stehen die Häuser isolirt, an regelmäfsigen Strafsen, und ihre Zwischenräume sind mit kleinen Ziergärten ausgefüllt; die nächsten Umgebungen endlich sind mit Landhäusern, zwischen gröfseren Gartenanlagen, gleichsam be-

säet. In Darmstadt ist fast ein gleiches System bei der Vergröſserung der Stadt befolgt, und ganz in der Nähe des Schlosses sind Straſsen mit isolirten Häusern angelegt, welche die heiterste, ja die prächtigste Wirkung machen, und ein Gefühl der Annehmlichkeit, Gesundheit und Bequemlichkeit der Wohnungen erwecken, wie man solches sonst kaum irgendwo empfindet.

Zuletzt wollen wir des Neuesten, nemlich der Vergröſserung, oder wenigstens Erweiterung, von London durch den Regenten-Park erwähnen, da hier gar vieles Neue, was für gröſsere und kleinere Städte interessant ist, vorkommt.

Der Regenten-Park war eine groſse, an den neuern Theil von London stoſsende Wiese, die jetzt in der Art bebauet ist, daſs an der einen Seite derselben, welche die Stadt berührt, eine Anzahl sehr groſser Gebäude, in einer nicht regelmäſsigen, sondern der etwas abgerundeten Form der Wiese entsprechenden Richtung, dicht aneinander, nur mit Straſsenmündungen durchbrochen, aufgestellt sind, während die Wiese selbst zum Englischen Garten eingerichtet, mit Schlangenwegen durchzogen, und mit einer Anzahl von Wohnhäusern, oder, wenn man lieber will, Landhäusern, in pittoresker Stellung, besetzt ist, wozu auch eine Reihe ländlicher Gebäude gehört, welche, indem sie die Formen kleinerer Italienischer Landhäuser nachahmen, eine gar mannichfaltige Erscheinung bilden, und durch dieselbe zugleich die Idee einer mit geringen Kosten erreichten vielfachen Bequemlichkeit erregen, welche Gebäude-Abtheilung „das Park-Dorf" genannt wird.

Und hiermit haben wir in der Beschreibung dieses Regenten-Parkes ein Resultat, welches die Geschichte aller Städtevergröſserungen als das vollkommenste und zeitgemäſseste darstellen muſs.

Nächst der Stadt gröſsere, dicht aneinander stehende Wohngebäude: dann Straſsen mit isolirten Häusern und Gärten dazwischen, mit denen die Stadt gleichsam in eine pittoreske Gartenanlage übergeht, die sich dann weiterhin wieder in ökonomische Gartenanlagen, in Felder, Wiesen und Wälder verliert. Noch wollen wir bei jenen erwähnten gröſseren Gebäuden des Regenten-Parkes, die man freilich Schlösser und Palläste nennen könnte, einen Augenblick stehen bleiben. Die Engländer nennen sie „*terraces,*" Terrassen, und man sollte sie nach ihrer äuſseren Erscheinung für die Wohnungen von Fürsten und Groſsen halten; denn sie sind

ungemein groſs, und im gröſsten Style mit Säulen und Gesimsen verziert. In der That sind es nur regelmäſsige Zusammensetzungen sehr vieler kleiner Privatwohnungen, die aber in der Art combinirt sind, daſs sie im Innern ganz getrennt, und dadurch einzelne Wohnhäuser von drei bis etwa fünf Fenstern in der Breite bildend, von Auſsen einen groſsen Pallast ausmachen. Da aus solchen Zusammensetzungen gar leicht ein widerwärtiges, casernenartiges Ansehn entstehen könnte, so ist denselben dadurch, daſs einzelne Theile vorspringen, oder reicher verziert sind, wie die andern, ohne jedoch von der Symmetrie im Ganzen abzuweichen, eine gröſsere Mannichfaltigkeit gegeben worden, und es ist nicht zu leugnen, daſs solche Häuservereinigungen, bei sehr bedeutenden Ersparungen in den Baukosten, durch gemeinschaftliche Zwischenmauern und gemeinschaftliche Bestreitung der Anlage der Canäle und Wasserleitungen, den groſsartigsten und prächtigsten Anblick gewähren.

Bei der Erweiterung der Städte kommt die den neuen Straſsen zu gebende Breite sehr in Betracht. Daſs solche zu der Höhe der Häuser im Verhältniſs stehen müsse, wird Niemand in Abrede stellen; über dieses Verhältniſs scheinen aber sehr verschiedene Grundsätze Statt zu finden. Dann ist zu unterscheiden zwischen Hauptstraſsen und Nebenstraſsen, welchen verschiedene Breite zu geben wäre. Ferner möchte wohl auch die Richtung der Straſsen nach den Himmelsgegenden in Betracht kommen; denn eine Straſse, deren eine Seite Fronte nach Norden macht, wird breiter sein müssen, als eine solche, die mit ihrer Richtung nach Norden läuft, und wo also die Strahlen der Sonne beiden Seiten gleichmäſsig zugetheilt sind.

Auſserdem haben noch örtliche Beziehungen mannichfaltigen Einfluſs auf die Straſsenbreite. Die engsten Straſsen, zwischen den höchsten Häusern, sind wohl zu Venedig, und, in Deutschland, zu Cöln am Rhein; an beiden Orten ist man der Meinung, daſs durch das nähere Zusammenrücken der Häuser die groſse Unannehmlichkeit der feuchten Luft, als Folge der Lage an dem Meer und an einem groſsen Strome, die beide an den genannten Orten wenig Bewegung haben, gemildert worden sei.

Die Hauptstraſse von Neapel (*strada Toledo*) ist ungemein breit, und dessen ungeachtet für die Menschenmenge, die jeden Tag (besonders gegen Abend) in derselben auf und nieder wogt, nicht breit genug; also kommt besonders die Bevölkerung eines Ortes in Betracht bei der Stra-

ſsenbreite; dagegen findet man neue Straſsen von ungemeiner Breite selbst in den volkreichsten Städten, die den ganzen Tag verödet schienen, weil sie keine solche Lage haben, daſs eine starke Passage in denselben Statt finden könnte.

Wenn also Häuserhöhe, Rang der Straſse, Richtung nach den Weltgegenden, Klima, Bevölkerung und Passage verhältniſsmäſsig, nebst noch manchen örtlichen Specialrücksichten, z. B. besondere Beschaffenheit von Gebäuden, auf die Bestimmung der Straſsenbreite Einfluſs haben sollen, so würden vergleichende Tabellen von Straſsenbreiten in verschiedenen Städten wenig genügenden Aufschluſs geben können: wären solche auch selbst mit Rücksicht auf jene mannichfaltigen Einflüsse aufgestellt. Genug, wenn man diese Rücksichten kennt, und dabei die Gegenwart und die wahrscheinliche Zukunft möglichst in Erwägung zieht.

Dürften und wollten wir uns der Phantasie überlassen, um die Anordnung der Straſsen und der darin stehenden Häuser zu bestimmen, so würden wir verlangen, daſs ein genauer Unterschied zwischen Hauptstraſsen und Nebenstraſsen gemacht werde; in den Hauptstraſsen würde kein Häuserquartier länger als eine Hauslänge sein dürfen, zu beiden Seiten liefen dann Seitenstraſsen, woher die Giebelseiten des Hauses Luft und Licht erhielten, während an der Rückseite der Häuser Höfe, aber keine Misthöfe, sondern Höfe, die mit Bäumen und Rasenstücken geschmückt wären, lägen; Hintergebäude würden durchaus nicht Statt finden, so daſs an den Baumhof unseres Hauses der Baumhof eines anderen Hauses grenzte, dessen Fronte in einer andern, mit unserer Hauptstraſse parallel laufenden, Hauptstraſse stände, und welches eben so lang wie unser erst erwähntes Haus wäre, angenommen, daſs das Häuserquartier, welches je zwei rückwärts sich gegenüber liegende Häuser mit ihren Baumhöfen bildeten, rechtwinklig sei. Wo es aber nöthig wäre, die mit einander parallel laufenden Hauptstraſsen zu durchschneiden: da würden niemals die Giebelseiten der Häuser an den Hauptstraſsen liegen dürfen, sondern man würde mannichfaltige Mittel haben, dieses zu vermeiden, als z. B. Gebäude mit einem oder mehreren Flügeln, wo das Hauptgebäude an der einen, und der oder die Flügel an der andern Hauptstraſse lägen.

Die Hauptstraſsen würden wir, bei einer Häuserhöhe von drei und vier Stockwerken, nicht unter 60 Fuſs breit machen; die Seitenstraſsen aber nur eben so breit, daſs zwei gewöhnliche Fuhrwerke sich bei Tag und

Nacht ohne Gefahr begegnen könnten. Die Hinterhäuser und alle An- und Ausbauten nach hinten würde ich gänzlich untersagen, so dafs demjenigen Hausbesitzer, der durchaus seine Wohnung vergröfseren wollte, nichts Anderes übrig bliebe, als, im Fall das Haus nur drei Stockwerke hätte, ein viertes zu erbauen.

Wir erinnern noch, dafs wenn auch die zwei rückwärts einander gegenüberliegenden Häuser stets gleicher Länge sein müfsten, doch keinesweges alle Häuser von gleicher Länge zu sein brauchten, da jedes Häuserquartier eine verschiedene Länge, oder, wenn man lieber so sagen will, eine verschiedene Breite in der Linie der Hauptstrafse einnehmen könnte, welches wir nur in der Art beschränken möchten, dafs wir keine schmaleren Häuser als solche von fünf Fenstern Breite gestatten würden.

So würden die Hauptstrafsen Reihen ansehnlicher, frei stehender Häuser und Palläste bilden, deren Bauart sich nicht gegenseitig bekriegte, da jedes Haus für sich bestände; die Häuser würden der bequemsten innern Einrichtung fähig sein, da man an allen vier Seiten Fenster hätte und die Rückseite der Häuser würde noch die heiterste Aussicht in viele Baumhöfe geniefsen, so dafs jedes Haus eine Sonnenseite haben würde, die nicht durch ganz nahe stehende Häuser verdunkelt werden könnte.

Indem wir hier unsere Verbesserungs-Vorschläge schliefsen, wo schon Freundin Phantasie versuchte, uns von dem, was wir practisch bewährt fanden, zum Idealen zu verführen, fügen wir noch die Beschreibung einer Italienischen Landstadt hinzu, deren Vorbild der gütige Leser in allen Italienischen Städten, und in keiner wiederfinden soll, um uns auszudrücken, wie Göthe von seinem berühmten Mährchen; wir versprechen, dafs wir, so sehr, wie uns auch Phantasie verlocken möchte, doch nichts in dieser Beschreibung anführen wollen, was man nicht irgendwo in einer Italienischen Stadt findet. Möge der ernste Leser das dichterische Kleid, das wir dieser geschlossenen Form unserer Darstellung geben, gütig aufnehmen.

Sechstens. Beschreibung einer Italienischen (Lombardisch-Venetianischen) Landstadt.

Reine, gerade und breite Strafsen. Schöne, luftige Säulenhallen. Massive, zierliche Häuser mit Altanen und Galerien, flachen Dächern, hellen Fenstern, heitern Zimmern, hellen und steinernen Treppen. Kleine Lustgärten und Lauben in und an den Häusern, Brunnen und springendes Wasser, Feuersicherheit, zierliche und sehr reinliche Höfe. Im Hintergrund der Hauptstrafse ein prächtiges Rathhaus, ein geräumiger Marktplatz mit einer Abends erleuchteten Kaufhalle. Schön ausgestellte Waaren in vielen Kaufladen, Springbrunnen, Lebendigkeit, Reinlichkeit, Musik und Fröhlichkeit. Segen und Überflufs.

Wir kamen gegen Abend aus dem Gebirge, das uns noch einen herrlichen Rückblick gewährte.

Die mittleren Höhen der ungeheuersten Felsenmassen wurden von den Wolken verhüllt, während ihre Schneezacken aus dem Gewölke hervorragten und golden im Glanz der abendlichen Sonne flimmerten.

Vor uns breitete sich eine unabsehbare Ebene aus, an deren Grenze wir das Meer, wo nicht sehen, doch uns denken mufsten.

Auf sanft ansteigenden Hügeln, die von den Gebirgen aus, gleichsam in die Fläche hineinwuchsen, lagen blinkende Städtchen, und die erquickendste Sommerluft wehete uns, mitten im Februar, aus dieser Ebene entgegen. Vor Allem zog eine nahe kleine Stadt, die das Ziel unserer Tagereise war, und welche unter Pinien sich auf einem solchen Hügel erhob, unsere Aufmerksamkeit an. Der Nordländer ist gewohnt, beim Anblick einer fernen Stadt, wenig mehr als einen unordentlichen Haufen von Dächern zu sehen, welche, steil, finster und formlos, eben nicht geeignet sind, heitere Empfindungen zu erregen. Wir hatten schon in den südlichen Gebirgsthälern mit Freuden das Aufhören der steilen Dächer gesehen, und uns an den schönen Formen der Gebäude erfreuet; jetzt übersahen wir solche in der ganzen Erscheinung des Städtchens. Die Häuser, alle massiv, glichen Krystallen, welche in der röthlichen Sonne glänzten; und lang hingezogene Mauerformen, die sich horizontal übereinander stellten, sahen gar schön unter Pinien und Cypressen hervor. Wir sagen: horizontale Mauerformen; denn der Italienische Architekt besitzt eine besondere Geschicklichkeit, den abhängigen Boden durch Terrassen in ebene Abtheilungen zu verwandeln. Beschäftigte die fernere Stadt unsere Aufmerksamkeit: so war auch unsere Nähe nicht ohne In-

teresse; wir fuhren auf einer schönen Grandchaussée, deren Construction wir an einer Stelle, wo sie eben vollendet wurde, genau ersehen konnten. Man verwendete viel Sorgfalt auf die Vorbereitung der Grundfläche (des Planums), da solche mit vierhändigen Handrämmen sehr fest gestoſsen wurde, worauf sie mit gröſserem Steinschlage, dann mit kleinerem, und zuletzt mit Grand bedeckt ward. Die Straſse hatte wenig mittlere Erhöhung und war so eben und fest, daſs man auf derselben kaum den Eindruck eines Rades bemerkte. Da wo die nächst der Straſse liegenden, trefflich bebaueten Felder höher wie unsere Chaussée waren, hatte man diese an ihrem Abhange mit Futtermauern aus Fluſsgeschieben von Basalt und rothem Sandsteine eingefaſst, welche, wie die Körner in der Ähre, in horizontalen Schichten, mit Moos zusammengesetzt waren und, bei groſser Festigkeit, zugleich durch den Wechsel von rothen Sandstein geschieben und dunkelblauen Basalten, allerhand zierliche Schattirungen hervorbrachten.

In der Nähe der Stadt wurde die Landstraſse sehr breit, und unmittelbar bei der Stadt, auf einer ebenen Fläche, war solche zu beiden Seiten mit doppelten Baumreihen eingefaſst, zwischen denen Einwohner in der erquicklichsten und mildesten Abendluft lustwandelten. Unser Vetturin lieſs seine Maulthiere langsamer gehen, und schritt selbst gemüthlich nebenher. Ein Mitglied unserer Reisegesellschaft zog seine Clarinette hervor und sandte der scheidenden Abendsonne einen sanften Chorus nach, welchem die Spaziergänger mit freundlicher, nicht störender Theilnahme zuhörten.

Das Stadtthor wurde durch zwei Obelisken gebildet, zwischen denen wir in eine schöne, mäſsig breite und gerade Straſse hinabschaueten, deren Häuser mit den schönsten Säulenhallen geschmückt waren. Doch dieser Anblick dauerte nicht lange; denn wir gelangten schnell zu dem Gasthause, wo wir uns nur eiligst mit einigen Gläsern dunklen Weins erquickten, und dann in freudiger Hast aufbrachen, um noch, so viel als es der Rest des Tages erlaubte, die Stadt in Augenschein zu nehmen, welche uns so sehr interessant erschienen war.

Die meisten Gebäude waren aus dem Mittelalter, aus jener Zeit, wo der Venetianische Staat, durch Handel und Gewerbe reich geworden, einer der blühendsten in Europa war.

Der Baustyl dieser Zeit gestattete eine grofse Mannichfaltigkeit der Formen, indem die Architekten, nicht eingeweiht in die strengeren Regeln der sogenannten gothischen Bauart, und doch mit ihren Formen, so wie mit denjenigen der Byzantinischen Bauart, durch Anschauung bekannt, nach freier Phantasie beide Bauarten verbanden, und dadurch gar mannichfaltige Compositionen, die immer interessant, und dabei oft geistreich und schön sind, hervorbrachten. — Doch ehe wir zur weiteren Beschreibung übergehen, so lafs Dir, gütiger Leser, Licht und Luft beschreiben, wie sie unser Bild umgiebt. Denke Dir den Reisenden, der wochenlang beschneite Gebirge durchzogen hat, wo er nichts sah, als Schnee, traurige Tannenwälder und gefrorene Seen, der noch am Tage zuvor seinen Reisewagen mit Mühe Bahn durch den hohen Schnee der Heerstrafse brechen sah: denke Dir diesen Reisenden nunmehr in der mildesten Luft eines deutschen Sommerabends, das heifst, eines solchen, wie nach einem warmen Tage wohl einige, von Regen und kaltem Winde frei, jedem deutschen Sommer zu Theil werden; dazu ein durchsichtiges Blau des Himmels, wie es kaum jemals die nördliche Landschaft überglänzt, tiefer am Horizonte die glühendsten Farbentöne des Sonnenunterganges, von welchem her leichte Rosenwölkchen vergoldet über Deinem Haupte sanft durch den Azur segeln. Denke Dir dann ein heiteres, lebenfrohes Treiben der Einwohner unseres Städtchens, eines Völkchens, was sich durchgängig kennt und aneinander Antheil nimmt, bei welchem Schwermuth und Trauer unbekannte Übel sind, und das von Sorge wenig, von Lebensgenufs so Vieles weifs, bei welchem Alles, was sinnig und geistreich ist, Schutz findet, und wo selbst das Laster, im leichtfertigen Gewande, mehr als Schelmerei denn als Bosheit erscheint.

Und nun folge uns in Strafsen und Gebäude.

Unter den Säulenhallen, welche in der Hauptstrafse überall die unteren Stockwerke der Häuser einnahmen, sahen wir mannichfaltige Waaren so reizend und gefällig ausgestellt, dafs wir von jeder hätten kaufen mögen. Hier waren Früchte aufgeschichtet, wie wir sie kaum im Herbst, niemals im Februar erwartet hätten; zwischen denselben standen Reihen von Hyazinthen und Narcissen, in Töpfen. Dort sahen wir in das Gewölbe eines Speccreihändlers, wo neben mannichfaltigen Waaren, im Hintergrunde des Kaufladens, ein vortreffliches Bild, von einer Lampe beschienen, unsere Aufmerksamkeit fesselte; an einer anderen Stelle waren

Würste und Schinken in artigen Guirlanden aufgehängt und mit Blumen, ja mit Goldflittern geschmückt; in einer anderen Halle hatte ein speculativer Kopf ein mächtiges Feuer unter einigen Kesseln angeschürt, in denen allerhand Backwerk von Früchten und Fischen in Öl gesotten wurde; auch einen Buchladen sahen wir, in welchem eben die Ausgabe eines neuen Kochbuches, in einem immensen Haufen aufgethürmt, die Censurlicenz erwartete, während uns ein trefflich gedruckter, voluminöser Katalog von vielen neuen Büchern, hauptsächlich über Ackerbau und Gewerbe, Alterthumskunde, so wie mathematische und Natur-Wissenschaften, Aufschlufs versprach, und uns eine andere Vorstellung von dem Zustande des literärischen Lebens in Italien, als gewöhnlich die Eitelkeit nordischer Gelehrten annehmen will, beibrachte.

Man ist der Meinung, dafs Vorhallen der Häuser die unteren Stockwerke hinter denselben dunkel und unbrauchbar machen; einmal wollen wir hiergegen bemerken, dafs, wenn die Vorhalle nicht vorhanden wäre, alsdann eine Zimmerreihe an deren Stelle sich befände, welche den hinteren Zimmern alles Licht von der Strafsenseite benähme, während diese Zimmer jetzt nicht nur von der Hofseite, sondern auch von der Strafsenseite Licht und Luft erhalten können; dieser Zugang von Licht ist aber um so bedeutender, als die Säulenhallen, bei grofser Säulenweite, dennoch sehr dünne Säulen haben, während die Festigkeit der von denselben getragenen Wölbungen auf Eisenconstructionen beruhet, die nie fehlen, wenn solche auch zuweilen von dem Zeichner solcher Arcaden weggelassen werden.

In der That wären diese bedeckten Seitenstrafsen im Norden von einem noch viel gröfseren Vortheile, wie im Süden; aber die Bequemlichkeiten des Lebens haben in Italien, wo die Cultur das höchste Europäische Alter erlangt hat, überhaupt eine höhere Stufe erreicht, als in Deutschland; und die plumpen Nachahmungen der Arcaden in Böhmen und in der Schweiz konnten eben nicht geeignet sein, eine weitere Verbreitung derselben zu fördern.

Wenden wir uns nun zu den übrigen Theilen der Häuser unserer Strafse, so finden wir überall Erfreuliches. Dafs solche sämmtlich massiv sind, brauchen wir nicht zu erwähnen; denn ein hölzernes Haus wäre eine Seltenheit in Italien. Daher entsteht denn auch eine grofse Mannichfaltigkeit der Formen der Steinconstructionen. Die Fenster und Thü-

ren haben häufig Bogenformen, und während die hölzernen Säulen nie vorkommen, sind die steinernen desto häufiger gebraucht. Wenn z. B. ein Saal oder Zimmer recht viel Licht bedurfte, so hat man dessen ganze Vorderwand dadurch gleichsam zum Fenster gemacht, daſs man Fenster neben Fenster anbrachte, und solche nur durch Säulen von einander trennte, wodurch dann eine gar zierliche Säulenstellung entstand, die oft auch mit Altanen und artig durchbrochenen Fensterbrüstungen verbunden ist.

Gewöhnlich pflegen Zimmer und Säle, welche tief in das Gebäude hineingehen und deshalb einer stärkeren Beleuchtung bedürfen, solche Fenstergruppirungen zu haben; und es ist überhaupt zu bemerken, daſs das Italienische Wohnhaus niemals jenes casernenmäſsige Ansehn hat, welches dadurch entsteht, daſs man eine Façade in eine gewisse Zahl Fenster und gleich breite Fensterschafte theilt, und es nun inwendig zutreffen läſst, wie es der Zufall will, wo dann nicht selten ein kleines Eckzimmerchen laternenhell und so sehr dem Zuge ausgesetzt ist, daſs man in demselben kein Winkelchen findet, wo man ruhig verweilen könnte, während wiederum ein Hauptsaal so schlecht beleuchtet ist, daſs man in demselben am hellen Tage Licht anzünden möchte. Der Italienische Architekt macht immer die architektonische Composition von Innen heraus, niemals von Auſsen hinein, wie die Verehrer der Casernen-Architektur in unserer Zeit einzuführen bemühet gewesen sind; deshalb bekommen aber eben die Italienischen Häuser eine solche Mannichfaltigkeit, die nicht allein den Architekten, sondern auch den Maler entzückt, und die man mit Recht geistreich nennen kann, indem sie die innere sinnige Einrichtung des Hauses auch im Äuſseren darstellt, was mit wahrem Ebenmaaſs und den richtigen Grundsätzen der Symmetrie, die von Einerlei eben so verschieden sind, wie Harmonie und Monotonie, gar sehr verträglich ist.

Nirgend haben wir auch in einer Italienischen Stadt jenes widerwärtige Gefühl, dem wir selten in einer norddeutschen Stadt entgehen: daſs die Häuser eigentlich nur Dächer seien und etwas weniges Häuser; denn hier nehmen die Dächer den Straſsen Licht und Luft, und machen einen so groſsen Theil der Masse des Hauses aus, daſs solches unter der Last des Daches erdrückt scheint und auch in der That wird, wie die Ausweichungen der Wände nach allen Weltgegenden deutlich anzeigen. Die Dächer der Häuser wird Derjenige, welcher sich in den Straſsen einer Italienischen Stadt befindet, nicht gewahr, es müſste denn die Straſse sehr

breit sein; daraus entsteht aber nicht nur der Abgang einer widerwärtigen Erscheinung, sondern auch eine gröfsere Helligkeit der Strafsen, die nicht durch hohe Dächer beschattet sind, so dafs die Fenster, bei geringerer Gröfse, den Häusern mehr Licht zuführen, wie in einer dunklen nordischen Strafse, während in nördlicher Gegend gerade die Fenster kleiner sein sollten, wie im Süden, da das Fenster der Gegensatz des Ofens ist, und eben so, wie die Oberfläche des Ofens wärmt, die Oberfläche des Fensters kältet. Dazu kommt ein Gefühl, von dessen Ursache wir uns zwar keine Rechenschaft geben können, welches wir aber dennoch für richtig halten müssen: dafs nemlich viele und grofse Fenster, die wenig Licht zuführen, einem Zimmer etwas besonders Trübseliges und Unwöhnliches geben, und das Zimmer im Gegentheil heiterer wird, wenn, ungeachtet einer beträchtlichen Verminderung der Zahl und Gröfse der Fenster, das Licht lebhafter ist; ein Sonnenstrahl, der durch eine enge Spalte in ein ganz dunkles Zimmer fällt, macht einen erheiternden Eindruck, während ein Zimmer, dessen ganze Vorderwand aus Fenstern besteht, die dem Zimmer nur ein mattes Reflexlicht aus einer dunklen Strafse zuweisen, wenn schon das Zimmer im Ganzen heller wäre, als jener durch einen Sonnenstrahl erleuchtete Raum, durchaus ein trauriger Aufenthaltsort ist.

Doch wir sehen hier so viel Neues und Reizendes, dafs wir wenigstens noch heute Abend, wo die letzten Sonnenstrahlen nur noch das Giebelfeld des ungemein geschmackvoll erbaueten Rathhauses im Hintergrund unserer Hauptstrafse erleuchten, wenigstens eine vorläufige Übersicht von allen den Schätzen, die wir morgen zu erwarten haben, gewinnen müssen.

Das Rathhaus, dem wir uns nähern, ist ein zweistöckiges Gebäude von etwas gröfseren Verhältnissen, wie die Privatwohnungen: unten ebenwohl Säulenhallen, schöner, gröfser und geräumiger, als die vor den Häusern; im ersten Stockwerke schöne und grofse Fenster, die einen weitläufigen Saal andeuten; dann noch ein einfaches Giebelfeld mit einem zierlichen Gesimse bedeckt und durch ein Fenster erleuchtet: alles in jenem romantischen, gemischten Style des Italienischen Mittelalters erbauet, der überhaupt in unserem Städtchen vorherrscht.

Aber, indem wir uns dem Rathhause nähern, wird uns eine neue Überraschung zu Theil. Die Strafse ist an der linken Seite geöffnet, und wir sehen auf einem kleinen Platze die Hauptkirche der Stadt, mit ihrer Façade gerade gegen die Abendsonne gewendet, mit ihren reich verzier-

ten Eingängen und Bogenfenstern, während der Glockenthurm, für sich allein stehend, unten einfach, und nur mit einigen kleinen Fenstern zur Erleuchtung der Treppe versehen, und im Schatten liegend, nach oben aber mit mancherlei Reihen von kleinen Bogen und Säulen immer reicher verziert, und wo die Glocken hängen, mit Bogenhallen ganz geöffnet, im Sonnenstrahle wie Goldschmiedearbeit glänzt.

„In der Kirche sollen Bilder vom Maler Pordenone, dem „Nebenbuhler Tizians, sein," ruft der Maler W., einer unserer Mitreisenden aus, „laſst uns eilen, noch etwas zu sehen, bevor es ganz dunkel „wird!" Nun erblicken wir zum erstenmal den Reichthum und die Pracht der innern Auszierung einer Italienischen Kirche: diesen Aufwand von Bildern und Statuen, der Alles erfüllt, so daſs es oft an Platz fehlte, denselben aufzunehmen: diese Marmor-Incrustirungen und Marmorfuſsboden: diese reichen Architekturverzierungen und Säulenstellungen. Wir finden mehrere Bilder von Pordenone, aber wie sind wir überrascht, einen Italienischen Meister auf seinem heimischen Grund und Boden kennen zu lernen, ihn, von dem wir schon viel zu wissen glaubten, wenn wir einige kleine Bilder in Gemäldegallerien von ihm gesehen hatten, die kaum diesen seinen Werken ähnlich sind, und nun diese Altarblätter, diese vielen Bilder mit Gruppen lebensgroſser Figuren! Wir glaubten eine neue Entdeckung eines groſsen Malers gemacht zu haben, den wir in den höchsten Rang zu setzen hätten.

Doch es war schon zu spät, um noch heute Abend auf die Einzelheiten einzugehen. Unser W. sagte: „es soll das Wohnhaus von Pordenone sich hier befinden, und noch viele Bilder von ihm, die auf die „Wände gemalt sind, enthalten; wir könnten die Dämmerung noch benutzen, um wenigstens den Ort, wo das Haus steht, aufzusuchen, und „Morgen damit keine Zeit zu verlieren." Dieses wurde angenommen.

Die Straſse ist indessen lebhafter geworden; der geschäftige Bürger hat seine Werkstätte verlassen, und eine lebensfrohe, sich freundlich grüſsende Menge belebt die Straſsen: Männer, Frauen und Kinder (*é venuto la primavera, tutte le donne a spasso la sera*). Unter den Hallen beginnt man schon hier und dort, Licht anzuzünden. Wir wenden uns an einen freundlichen, gebildet aussehenden Mann (und dieses Ansehen hat fast jeder Italiener, und wünscht, es zu haben), und bitten ihn, uns nach

dem Hause des Malers zu bescheiden; er ertheilt uns nach einigem Nachdenken eine complicirte Anleitung, die wir genau befolgen, uns aber irrigerweise in das Haus eines modernen Weifsbindermeisters (Tünchmeisters) beschieden finden. Verdriefslich wenden wir uns nun an einen munteren jungen Mann, der in der Dämmerung eilfertig, mit der Guitarre unterm Arm, an uns vorbeistreicht, und der uns offenherzig und eilig gesteht, dafs er den Mann, nach dem wir fragen, gar nicht kenne, uns aber räth, an den Boutiken-Laden eines gegenüberstehenden Hauses zu pochen, wo ein Gelehrter wohne, der uns die nöthige Auskunft geben werde. Da sieht man die Unwissenheit der Italiener, sagt einer aus unserer Gesellschaft: sie kennen einen Maler nicht einmal, welcher der ausgezeichneteste Künstler und ihr nächster Landsmann ist, und ein anderer Theil der Gesellschaft wendet sich halb ärgerlich, halb lachend über die zweite Mystification, die der Jüngling uns zugedacht habe, zum Rückwege; aber eine Frau, die unser Gespräch mit dem Guitarristen angehört hat, und unsere Unentschlossenheit wahrnimmt, räth uns, dem erhaltenen Rathe zu folgen, und nur an den schwarzen Laden anzupochen: dahinter wohne ein tiefgelehrter Mann, der uns gewifs gehörig bescheiden werde. Es lag etwas Aufrichtiges in dieser Versicherung, wie auch in den Worten des Jünglings; und auf keinen Fall konnte die Gefahr, mit der Ladengelehrsamkeit näher bekannt zu werden, sehr grofs sein. W. entschliefst sich mit uns, das Abentheuer zu bestehen, während die andere Gesellschaft sich schon zum Rückwege wendet.

Wir klopfen an, und nach einigem wunderlichen, mystischen Getöse wird der Klappladen geöffnet, und lange vor dem Gesicht, dem sie angehört, kommt aus einem ganz dunklen Raume eine unendlich grofse rothe Nase zum Vorschein, welche, nebst ihrem Grundplane und einem Paar grofsen, bebrillten Augen, einem freundlichen, aber diplomatisch-cerimoniösen Graukopfe angehört, vielleicht einem Briefschreiber oder Notar des Städtchens. Nach einer ebenwohl cerimoniösen Anrede von unserer Seite und der Frage: wo das Haus des Maler Pordenone, des Meisters mehrerer Bilder in der Hauptkirche, sich befinde, wonach wir bis jetzt vergebens gefragt hätten, belehrt er uns zunächst, dafs uns jedes Kind das Haus gezeigt haben würde, wenn wir den Maler beim richtigen Namen genannt hätten (der Mangel an Gelehrsamkeit war also auf unserer Seite gewesen), der Maler heifse Licinio Rigilo,

und werde nur mifsbräuchlich nach seiner Vaterstadt Pordenone genannt; sein Haus liege der Kirche gerade gegenüber, rechts vom Rathhause, und enthalte mehrere Bilder, die sich in den Gängen und den Zimmern befänden, und deren Gegenstände er uns beschrieb, indem er noch mehrere interessante Notizen über das Sachverhältnifs mittheilte, sich in der Chronologie wohlbewandert zeigte, die Anekdote, dafs Tizian, aus Kunsteifersucht, dem grofsen Licinio nach dem Leben gestellt habe, als eine Verläumdung gegen Tizian, mit eifrigem Patriotismus abwies, und uns endlich, durchaus belehrend, mit den verbindlichsten Ausdrücken, die wir mit aller möglichen nordischen Höflichkeit zu erwiedern bemühet waren, entliefs. Es mag ein seltsames Bild gewesen sein: der Alte, aus seinem dunklen Laden halb heraussehend, und wir vier langen neugierigen Deutschen vor demselben.

Es ging nun zurück zum Abendessen in unser Gasthaus.

Wir hatten uns bei der ersten Ankunft nur einige Momente in einem unteren Gastzimmer aufgehalten; jetzt wurden wir eine steinerne, wohl erleuchtete, auch mit hinreichenden Fenstern versehene Treppe hinauf, in einen Speise-Saal geführt, der, zwischen den uns angewiesenen Schlafzimmern liegend, zugleich zur Communication derselben, zum Conversations- und Gesellschafts-Saale diente. In der Mitte der beiden Seitenwände waren einige lebensgrofse Bilder fürstlicher Personen mit Inschriften aufgehängt, welche besagten, dafs diese hohen Personen das Gasthaus vor langen Jahren mit ihrer Gegenwart beehrt hatten. Die Zimmer waren überhaupt hoch, und, wo nicht sehr geräumig, doch regelmäfsig und grofs genug. Öfen fanden wir nicht, bedurften derselben auch nicht; doch brannte ein lustiges Feuer im Camine des Saales. Die Möblirung der Zimmer, sehr einfach, gute Betten auf eisernen Gestellen, und sehr schlichte Tische und Stühle.

Während einer Pause, die unser gewichtiger Appetit in dem Tischgespräche machte, hörten wir das Plätschern einer kleinen Fontaine durch das offene Fenster der Rückwand des Saales; und indem wir uns näherten, sahen wir, dafs unmittelbar mit dem Saale ein kleiner, an drei Seiten vom Gebäude umschlossener Garten zusammenhing; in seiner Mitte plätscherte die muntere Fontaine, vom Monde beschienen, in einem dem Boden gleichen Marmorbecken, und die solches umgebenden Rabatten waren mit Orangenbäumen, einer besondern, immer blühenden weifsen Rose,

und andern gröſstentheils immergrünen Gesträuchen, als Myrthen, Oleander und Lorbeeren, besetzt; an der vierten, von Gebäuden nicht umschlossenen Seite, war eine die Gebäudeflügel verknüpfende Weinlaube, welche die Terrasse schloſs, und von der wir, durch Schluchten und Felsen, die Alpen im Mondscheine erblickten.

Welche reizende Örtlichkeit! Es ist wahr: ein Theil des Eindrucks beruhete auf der Gröſse und Erhabenheit der uns umgebenden Natur. Diese unermeſslichen Gestalten eines Weltgebirges, und diese milde, sanfte Luft schon in der Mitte des Februar! Aber, hat nicht jedes Klima seine eigenthümliche Schönheit? und warum soll eben im Norden das Gebäude, welches dort nöthiger wie im Süden ist, so nüchtern und einförmig sein?

Doch wir wenden uns in unsern Saal zurück, und erfreuen uns zum Voraus, das Frühstück am kommenden Morgen auf dieser herrlichen Terrasse, bei den ersten Strahlen der Sonne, die seitwärts vom Gebirge über dem Meere aufgehn wird, einzunehmen. Der Maler W. setzt sich zur Lampe, um eine unterweges angefangene Skizze weiter zu zeichnen, V. schreibt nach Hause, und der Arzt L. ist in einem lebhaften Streite mit uns über einen optischen Gegenstand verwickelt; jetzt tritt unser Vetturin ein, mit welchem L. die Unterhandlung über einen längern Aufenthalt in unserem Städtchen übernommen hat. Wir schleichen uns weg; denn der Mondschein hat uns erinnert, daſs noch manches Interessante heut Abend zu sehen sein werde, was unsere Neugierde gereizt hatte. Zuerst führt uns wieder der Weg in die schon erwähnte Hauptstraſse, die zwar nicht mit Laternen erleuchtet, aber durch die vielen Lichter und Lampen zwischen den unter den Säulengängen aufgestellten Waaren hinreichend erhellt und mit Menschen angefüllt ist. Doch wir haben ja die Absicht, auf weitere Entdeckungen auszugehen, und schlagen uns in eine minder belebte und dunklere Seitenstraſse, wo wir uns in stillen Träumen verlieren, und gelegentlich auch wohl so ein leises Andenken an Banditen u. dergl. aufkommen lassen, wie uns solche der groſse Abällino, Emilia Galotti u. a. so deutlich und natürlich beschreiben. Daſs dergleichen nothwendig vorhanden seien, müssen wir denken; es muſs doch so ein Rothmantel uns begegnen; — aber nichts von dergleichen. Alles athmet tiefste Ruhe; nur an der Ecke eines Pallastes springt ein dichter Strahl des reinsten Quellwassers aus der Mauer, und ein Knabe hat seinen Reisehut zur Erde geworfen, und beugt sich durstig über den Quell. Daneben steht

ein Limonadenverkäufer mit seinem einfachen Apparate, bestehend in einem Tische mit Citronen und Gläsern und einer kleinen hölzernen Presse. Die Häuser sind nicht überall dicht aneinander gebauet; oft sind ihre Reihen durch Gärten unterbrochen, wo wohl construirte, zum Theil mit Architektur verzierte Mauern die Strafsen einfassen, wo sich hier und dort ein Pinienbaum herüberwölbt, oder eine dunkle Cypresse steil emporragt, oder beugsames Lorbeergebüsch, mit blühenden Mandelbäumen vermischt, im sanften Hauch eines Abendlüftchens sich bewegt. Eben erblicken wir zwischen solchen Gärten ein schönes Haus von mittelalterlicher Bauart, das seine Bogenfenster mit reichen Einfassungen, und die zierlichste Altane, mit einer Reihe aneinander stehender, auf Säulen ruhender Fensterbogen, dem Mondschein entgegenwendet. Auf dem Balcon sitzt zwischen dem durchbrochenen Steinwerk des Geländers eine muntere Gesellschaft, wenig bekümmert um die kunstgeschichtliche Wichtigkeit ihrer steinernen Umgebung. Wir hören schon von Weitem die melodischen Töne dieser im Munde der Frauen noch reitzenderen Sprache, hüllen uns dichter in unsere Mäntel, und schmiegen uns an die dunkle Einziehung eines Gebäudes, um dieses wunderschöne, lebende Bild eine Zeitlang unbemerkt zu betrachten, oder zu hören, und in der That zu hören; denn jetzt erklingen einige präludirende Accorde einer Guitarre auf dem Balcon, und die schönste Romanze ertönt, von den vollen Tönen des Saitenspieles begleitet, im Terzett der lieblichsten Stimmen. Ist eine Strophe beendigt, so begleitet das Säuseln der nahestehenden Pinie das Zwischenspiel, welchem die Guitarrenspielerin sorgfältig zuzuhorchen und zu folgen scheint, während aus tiefer Ferne ein fast schauerliches Rauschen, wie von einem Wasserfalle, gleichsam den Grundton anzugeben scheint.

Denke dir, gütiger Leser, unsere Empfindungen! die reizenden Töne schienen an den architektonischen Ornamenten des Hauptgesimses vorbei zu zwitschern, diese aber sich zu bewegen, in Töne sich aufzulösen, und mit denselben im Mondscheine zu flattern; immer tiefer versanken wir in dieser Anschauung, bis uns ein Stofs an die harte Mauer erinnerte, dafs wir uns noch auf der Erde befänden, wo man im Stehen nicht gut schlummern könne, und uns nahes Kichern benachrichtigte, dafs wir nicht mehr unbemerkt wären, und im Ausgleiten wahrscheinlich eine etwas komische Figur gemacht hatten.

Doch das soll uns nicht von weiteren Entdeckungen, die wir noch heute Abend zu machen denken, abhalten; vor Allem sind wir neugierig, die Ursache jenes fernen Rauschens kennen zu lernen, und wir gehen der Richtung des Tones entgegen. Die Stadt steigt hier etwas am Berge hinan, und wir kommen, durch einige weniger bewohnte und bebauete Strafsen, zu einem Platze, auf dem am meisten erhöheten Theil der Stadt, wo uns sogleich die Ursache jenes Geräusches in die Augen fällt. Eine der Seiten nimmt die Stadtmauer ein, und in der Mitte derselben befindet sich das Gesicht eines Flufsgottes, riesenmäfsig grofs, in Stein gehauen, dem ein ganzer Strom aus dem Munde stürzt, und sich in einen Becken sammlet, um von da aus sich in die ganze Stadt zu vertheilen. Nie sahen wir einen grofsartigeren Springquell, und seine Erscheinung ist um so mehr überraschend, als die grofse, hohe Mauer jeden andern Gegenstand abschneidet. So wie das Kind der Versuchung nicht widerstehen kann, nach Betrachtung eines Bildes auch dessen Rückseite zu schauen, so reizte auch die Kehrseite dieses Springbrunnens unsere Neugierde; wir sahen hinter der Mauer keinen Berg, kein Gebäude, nur den ganz klaren mondhellen Himmel; zur Seite aber *findet* sich ein Stadtthor, durch welches wir hinter den Springbrunnen kommen können, und siehe! kaum in dem Thore angelangt, sehen wir, dafs die Stadtmauer an den Rand einer sehr tiefen Thalschlucht herläuft; gegenüber erhebt sich ein waldiges Gebirge, mit einzelnen Häusern besetzt, und über diese Schlucht führt ein, im Mittelalter, höchst grandios, mit ungeheuer hohen Pfeilern und weiten Spitzbogen erbaueter Aquaduct, der in den Riesenkopf ausmündet. Der Aquaduct dient zugleich zur Brücke, über welche Menschen und Lastthiere, in Verhältnifs zu dem ungeheueren Bau nur kleine Pünctchen scheinend, sich bewegen.

Wir steigen in die Schlucht hinunter, um den Anblick des Aquaductes besser zu geniefsen, und schauen nun die dunklen Pfeiler im Vordergrunde durch die Schlucht, in deren Hintergrunde ein freundliches Kloster, zwischen heiteren Terrassen-Gärten, im Mondscheine blinkt.

Doch es ist Zeit, zur Stadt zurückzukehren. Wir nehmen eine andere Richtung und haben noch den Anblick eines majestätischen Kirchenbaues, der auf einem einsamen Platze sich erhebt. Wir machen hier die Bemerkung des nationalen Zeichens italienischer Bauart, welches uns spätere Erfahrung noch oft bestätigt hat: dafs nemlich der Italiener ge-

wöhnlich nicht nach Verhältnifs seiner Geldmittel, sondern stets nach dem Bedürfnisse bauet, welches der Endzweck des Baues bedingt, und eben so wie er bei dem Gebäude, welches für Privatzwecke bestimmt ist, nicht leicht in colossale Dimensionen oder in eine Überladung mit Verzierungen geräth: so kann er auch, auf der andern Seite, bei einem grofsen Endzweck sich nicht entschiefsen, kleinlich zu werden. So wird ein grofser Pallast weitläufig erdacht und durch Gründung und Hauptanlage der Umgebung bezeichnet, aber oft nur Ein Flügel ausgebauet; den Rest überläfst man dem Nachfolger. Auf gleiche Weise war auch die Kirche unvollendet; das Innere war zwar fertig, und wurde benutzt; aber auswendig war nur die Eingangsfaçade verziert: die andern Seiten zeigten rohes Mauerwerk, das eine Incrustirung mit Marmor und Verzierungen freilich schon einige Jahrhunderte zu erwarten schien.

Man kann eine solche Methode nicht anders als loben; denn wenn man dieselbe befolgt, so bleibt immer die Möglichkeit, dafs ein grofses Werk vollständig ausgeführt werde, und es ist oft billig, der Nachwelt auch etwas übrig zu lassen; hätte man aber das Werk allzu klein angefangen, so konnte nie etwas Grofses daraus werden. Es ist wahr: oft bleibt ein solches Gebäude unvollendet; aber auch so erscheint es, angenommen, dafs doch die Vollendung so weit gedieh, um die Benutzung nicht auszuschliefsen, in unseren Augen etwas Besseres, als eine kleinliche und kümmerliche Production —. Ehe wir unser Gasthaus erreichten, sollten wir noch eine Überraschung haben. So viel neue Eindrücke hatten uns ganz vergessen lassen, dafs wir eine Hauptsache einer Italienischen Stadt, nemlich den Marktplatz, noch nicht gesehen hatten. Den passirten wir jetzt, und fanden ihn noch belebt. Er ist verhältnifsmäfsig grofs; die Häuser sind gröfser, wenigstens höher, als die in den übrigen Strafsen, und wir sehen manches schöne Gebäude, aus dem Mittelalter und aus neuerer Zeit. Es stehen mehrere mit Statuen und Bildhauerarbeiten verzierte Springbrunnen auf dem Platze, und wir sehen auf demselben ein Gebäude, dessen ganze Form und Anordnung uns neu ist, nemlich eine Kaufhalle: ein geräumiges Rechteck im Grundrifs, an der Rückseite gänzlich geschlossen, an drei andern Seiten ganz offen und von oben mit kühnen Gewölben bedeckt, die von schlanken Pfeilern und Säulen getragen werden, welche so dünn sind, dafs sie die Ausweichung der Gewölbe nicht würden verhindern können, wenn sie nicht durch schmale Eisenstäbe zusammenge-

halten und vereinigt wären. Unter diesen Hallen sehen wir nun mannichfaltige Waaren, besonders Lebensmittel, zum Verkauf ausgestellt, welche, halb vom Mondscheine, halb von den an den Gewölben aufgehängten Laternen beleuchtet, in einem bunten Lichte stehen, während der magische Effect dieser Beleuchtung noch durch das hochflammende Feuer eines Backwerkverfertigers, der, wie gewöhnlich, seine Waaren im Freien bäckt, vermehrt wird.

Und so fanden wir denn unsere Reisegesellschaft wieder, die sich, unser Beispiel befolgend, auch bald nach uns in die Strafsen der Stadt zerstreut hatte, und von der Jeder seine besonderen Entdeckungen und Beobachtungen gemacht hatte.

Der Vetturin war beschieden, dafs wir morgen hier verweilen wollten, und wir vereinigten uns bald über einen Plan zu der Verwendung des nächsten Tages, worauf sich jeder in seine vom Mond beleuchtete Zelle zurückzog.

Italien ist das Land der Dichter, und wer käme dahin, ohne mannichfaltige Wahrheiten und Erfindungen davon gelesen und vernommen zu haben; aber beide vereinigen sich bei Jedem zu einem eigenthümlichen Ganzen, und es wird nicht leicht Jemand in den Fall kommen, sich Alles richtig, oder Alles unrichtig vorgestellt zu haben: das meiste aber kann keine Beschreibung wiedergeben. Dahin gehören alle Naturschönheiten, von denen uns zwar ein Bild die Oberfläche darstellen, nicht aber den Eindruck, von denselben umgeben zu sein, und das Gefühl von Licht, Wärme und der aromatischen Luft, wiedergeben kann. Eben so wenig vermag die Phantasie sich diese Einwirkung der Kunst und der geistigen Cultur auf alle artificielle Gegenstände bis in die kleinsten Einzelnheiten vorzustellen. —

Wir hatten verabredet, unser Frühstück auf der Terrasse des Hausgartens einzunehmen, und dort den Aufgang der Sonne, der, dem Alpengebirge gegenüber, rechts, seitwärts über einem Meerstreifen erfolgen mufste, anzusehen; aber der Zufall spricht auch ein Wort mit: die ganze Gegend lag in tiefem Nebel, aus dem kaum die nächsten Felsen der Gebirgsschlucht, deren Eingang die Terrasse überschaute, hervordrangen, und durch diesen Duft noch riesenmäfsiger erschienen.

Wir gewannen hiedurch Zeit, unsere allernächste Umgebung zu betrachten, nemlich das Haus, worin wir abgestiegen waren, das uns dessen Eigenthümer, mit grofser Gefälligkeit, und nicht ohne öftere Hindeu-

tung auf die oben erwähnten Bilder hoher fürstlicher Personen, welche den Gasthof besucht hatten, in allen seinen Theilen zeigte.

Man hört hin und wieder in Deutschland behaupten, daſs das Italienische Wohnhaus nicht bequem eingerichtet sei: da finde sich wohl manche schöne Anordnung für das Auge; aber zum Wohnen sei es nicht; nur zum Ansehen. Dann wird auch Manches von der Unreinlichkeit der Italiener erzählt, und man setzt voraus, daſs sich solche besonders in der innern Einrichtung der Häuser offenbaren werde.

Es ist wahr, daſs die Ausmöblirung der Häuser wenig von den Bequemlichkeiten, die der Luxus in Frankreich und Deutschland eingeführt hat, enthält; aber die Anordnung der Zimmer ist bequemer in Italien, als irgendwo; die Vermeidung der Zugluft, besondere Sorgfalt für gute und hinreichende Beleuchtung eines jeden Zimmers, sehr leichte Communication zwischen allen Zimmern und Räumen, besonders aber eine ungemeine Geschicklichkeit in Benutzung aller Örtlichkeiten, wodurch das, was ein Nachtheil schien, zum Vortheil gemacht wird, sind gewiſs groſse Bequemlichkeiten. Die Höhe der Zimmer ist nie ganz gering, jedoch auch nicht so sehr groſs, daſs dadurch der Raum unheizbar würde. Jeder Raum wird sinnreich benutzt; nirgend findet man, daſs eine Stelle dem Schmutze und der Unordnung überlassen werde. Dabei herrscht der Grundsatz, daſs das Haus nicht nur von auſsen anständig, sondern auch inwendig durchaus schicklich und möglichst architektonisch vollkommen erbauet werden müsse.

Wir finden daher keine schmutzigen Misthöfe, die von rohen, unordentlichen Stallgebäuden umgeben sind; sondern der Italienische Hof ist gleichsam ein gröſserer Saal unter freiem Himmel, der einen nicht unangenehmen Aufenthaltsort abgiebt, besonders wenn er, wie dieses gewöhnlich, theilweise oder ganz der Fall ist, von Säulen-Hallen umgeben und mit Gärten in Verbindung ist, da der Italiener alle Gebäudetheile zu einem Ganzen vereinigt, und, wie erwähnt, eher in den Fall kommt, ein groſses Ganzes nicht vollständig auszuführen, als, nach deutscher Sitte, erst ein ziemlich regelmäſsiges kleines Haus, und dann nach und nach einen Anbau, Aufbau oder Hinterbau, oder einen Stall oder einen Schuppen, einen Höcker oder eine Kötze daran zu bauen.

In diesen Betrachtungen wurden wir durch die Bemerkung unterbrochen, daſs das Wetter sich aufheitere, und der Nebel sich in die Thäler senke;

wir eilten auf unsere Terrasse, und genossen hier des schönsten Anblicks. Die Gebirgsmassen der Alpen waren von der Morgensonne so beleuchtet, daſs sich ihre dem Licht zugewendeten Umrisse mit einem zarten Blaſsroth am blauen Firmament abschatteten, während die Schattenseite sich gänzlich im blauen Duft des Himmels verlor; die nähere Thalschlucht contrastirte mit diesen zarten Schattirungen durch die kräftigsten Farben der Felsen und Gründe, in denen sich ein Fluſs, rauschend, in kleinen Wasserfällen herabstürzte, und mehrere Mühlen in Bewegung setzte. Garten- und Landhäuser waren, malerisch unter Gruppen von Pinien und Cypressen, über das Thal gleichsam gesäet.

Dieses war die Aussicht der einen Seite unseres Gasthauses; der Wirth führte uns hierauf in einen Hof, der an einer andern Seite desselben lag, wo uns der Anblick einer kleinen Tempelruine und einiger, unter schönen Pflanzen aufgestellten, antiken Säulenknäufe, so wie anderer architektonischer Fragmente überraschte. Doch die gröſste Überraschung war uns vorbehalten, als wir zu einem auf der Höhe des Daches befindlichen Belvedere, oder einer Loggia, wie es der Italiener nennt, geleitet wurden, und hier die Stadt, im Vorgrund am Horizont ausgebreitet, und fernhin den unermeſslichen Spiegel des Adriatischen Meeres erblickten.

Die Italienischen Städte geben, auf solche Weise überblickt, den schönsten Anblick, der durch die vielen zwischen denselben befindlichen Lustgärten und Lauben noch freundlicher wird.

Die Loggien der Häuser bildeten eben so viele kleine Thürme, zwischen denen die gröſseren Kirchthürme, und besonders der von uns schon erwähnte Thurm im byzantinischen Style, noch höher emporstrebten. Die flachen Dächer gestatteten vielfältige Durchsichten und Überblicke. Dort sieht man in einen schönen, mit Arcaden umgebenen Hof, der von einem Springbrunnen belebt ist: hier erblicken wir Terrassen, mit den schönsten Garten-Anlagen: dann erheben sich über den nächsten Häusern die grandiosen Formen eines Klosters, dessen höchstes Stockwerk ein langer zierlicher Säulengang, nach der Meerseite gewendet, einnimmt, und so seinen Bewohnerinnen den herrlichsten Rückblick in die von ihnen verlassene Welt zu gewähren scheint, während wieder ein anderes, nahes, hohes Haus der Aussicht, und einem reizenden Garten, einen kühn profilirten Balcon entgegenwendet.

Die Italienischen Städte haben keine hölzernen Gebäude; es fehlt also gänzlich an jenen häfslichen Halbruinen von Fachwerk, die, schief und halb vermodert, den widrigsten Eindruck machen. Die bei dieser durchgängig massiven Bauart Statt findende gröfsere Feuersicherheit hat wohl auch den grofsen Vortheil, dafs Alles, wo nicht für die Ewigkeit, doch auf sehr lange Zeit erbauet wird, und daher wohl erwogen und nicht leicht widersinnig angelegt wird.

Die Stadt beschäftigte uns nun wieder in der Nähe. Wir suchten das Haus des Malers auf, und fanden es leicht; wo wir denn noch mehrere seiner Werke, welche *al fresco* gemalt waren, und deshalb mit dem Eigenthume des Gebäudes auf den gegenwärtigen Besitzer übergegangen waren, entdeckten.

Auch diese Verzierung mit Malerei gab uns zu denken, indem wir bemerkten, wie dadurch die Verzierung des Hauses über alle Mode erhoben werde, und es fast unwahrscheinlich sei, dafs das Haus jemals eine ganz unwürdige Bestimmung erhalten werde.

Im Rathhause bewunderten wir den überaus grofsen Saal, der mit unzähligen Gemälden geschmückt war, welche in dem Raume zwischen den Fenstern und der hölzernen Wölbung, die aus bogenförmigen Sparren besteht, auf schwarzem Grunde, arabeskenartig in Reihen gemalt war. Man kann eigentlich nicht sagen, was sie vorstellen, weil sie alles Denkbare enthalten: biblische Vorstellungen, Heilige, allerhand seltsame Thiere, und alle Arten von Handlungen und Lebensverhältnissen, in denen nur ein Mensch begriffen sein kann: eben so sehr ernste als komische Gegenstände: hier ein Bischoff, der eingeweihet wird: dort zwei Frauenzimmer, die sich nicht wenig prügeln: hier die Vermählung eines frommen Paares: dort ein Cavalier, der sich ein Glas Wein einschenken läfst u. s. w.

Wenn wir schon der Meinung sind, dafs das Äufsere eines Gebäudes durchaus ein ernsthaftes, würdiges Ansehn haben müsse, so glauben wir doch, dafs im Innern recht wohl, am passenden Ort, auch einmal etwas Humoristisches vorkommen dürfe, und in einem solchen städtischen Festsaal ist das ohne Zweifel besonders passend. Wie viele Maler von den verschiedensten Talenten fanden hier Gelegenheit zur Beschäftigung, und welch ein nachhaltiges Interesse gewährt die Betrachtung dieser mannichfaltigen Sammlung! Das untere Stockwerk des Gebäudes enthielt mehrere Reihen von Kaufläden, wo wir wiederum die geschmackvolle Aufstellung

der Waaren bewunderten und auch darin den vorherrschenden Geschmack des Italieners erkannten, das Nützliche überall zu dem Schönen zu erheben. Die gröfste Sauberkeit herrschte dabei überall, die nicht wenig dadurch befördert wurde, dafs das ganze Gebäude aus den solidesten und dauerhaftesten Stoffen errichtet ist; wir erkannten hierin zugleich eine wahrhafte und edle Sparsamkeit. Das Zuströmen der Käufer in dieser Morgenzeit gab dem Orte eine ungemeine Lebendigkeit, welche durch die natürliche Lebhaftigkeit des sich in manchen bunten, oft sehr malerischen Trachten bewegenden Volkes, gesteigert wurde; und dachten wir uns nun noch den grofsen Saal, von einem fröhlichen Feste belebt, und eine rauschende Musik durch diese Hallen ertönend: so hatten wir ein Bild eines Volkslebens, von einer geistreichen Kunst verschönt, wie unsere nordische Phantasie solches nie sich bilden konnte.

Diese Betrachtung führte uns weiter in die Zeit der Entstehung dieser Gebäude zurück, und wir dachten uns die Venetianer jener Zeit.

Dieses ungemein thätige, feurige und kräftige Volk, welches, ein Nachfolger ihrer Nachbarn, der Griechen, dieselben in Tapferkeit, Gewerbfleifs und Kunstsinn noch überstrahlte, und hier den schönsten Fleck der Erde in Besitz genommen hatte! Nicht allein von der Hauptstadt aus, sondern auch von den Zinnen fast jedes dieser Städtchen, welche die weite, von den Alpen gegen Norden geschirmte Ebene des venetianischen Friauls bedecken, konnte der Venetianer seine Kauffahrteischiffe über das Meer schwimmen sehen, und den Siegeszug der rückkehrenden Kriegsflotte erblicken. Und wohl ihm, dafs er den Segen und Überflufs, welche ihm Tapferkeit und Gewerbfleifs verschafften, nicht zu ekelhafter Üppigkeit und sinnlicher Ausschweifung verschwendete, sondern zu der Verschönerung seiner Vaterstadt und seines Vaterlandes, zur Förderung von Kunst und Wissenschaft anwendete, die ihm dafür unvergängliche Bürgerkronen reichten, welche noch Jahrhunderte dauern werden! Die Quellen des Überflusses sind verschieden; doch sie werden immer ausgehen von dem Geiste und der Kraft des Volkes, und diese erweckt und erhält ein höheres unerforschliches Wesen, bald in den fruchtbarsten und glücklichsten Gefilden des Südens, bald in einem wenig von der Natur begünstigten, mit Nebeln bedeckten Insellande, oder in sumpfigen und waldigen Steppen des Binnenlandes.

Unter diesen Betrachtungen verliefsen wir, als die Abendsonne wieder die Alpen röthete, das Städtchen, wo uns so vieles neue Interessante erschienen war, nicht ohne wehmüthiges Gefühl, dafs wir nicht dafür bestimmt waren, alle diese Schönheit zu geniefsen und uns gleichsam anzueignen; doch wir hatten Höheres noch vor uns; denn wer nach Rom reiset, trennt sich leicht von dem Schönsten, was er unterweges erblickt, weil er noch Herrlicheres erwartet. Was werden wir aber dereinst fühlen, wenn wir allen diesen Herrlichkeiten des südlichen Wunderlandes den Rücken zuwenden müssen! —

Diese Gefühle mochten auch unsern W. aufregen, indem er wieder seine Clarinette ergriff, und uns durch mehr als Ein vaterländisches Lied erinnerte, wie in Deutschlands Dichtkunst die Morgenröthe eines Geistes erschienen sei, der, wenn es Mittag geworden ist, vielleicht auch uns eine höhere Stufe geistiger und künstlerischer Cultur bringen wird.

25.

Beschreibung eines Unterfahrungsbaues.

(Mit Zustimmung der obern Ingenieur-Behörden, mitgetheilt vom Königl. Ingenieur-Hauptmann Herrn *Wittig*, Ingenieur vom Platz zu Colberg.)

Unterfahren bedeutet in der Bausprache bekanntlich das Vertiefen, Verstärken oder auch das völlige Erneuern der Fundamente alter Bau- und Mauerwerke, was in der Regel stückweise, in angemessenen Distancen, nach vorheriger Aufgrabung des Bodens und Aufräumung der sich unter dem alten Fundamente vorfindenden Hindernisse geschieht, womit also jedenfalls der Begriff einer Unterbauung in der Erde verbunden ist.

Das Wort an sich ist wohl aus der bergmännischen Sprache: von Einfahren entlehnt worden, weil das vorher oft nothwendige Ausbauen der einzelnen kleinen Baugruben mit den Abtreibungen der Schächte und Stollen gewisse Ähnlichkeit hat. Über der Erde wird das Unterfahren richtiger und bezeichnender Abfangen genannt, weil hiervon der Begriff einer vorgängigen Abstützung oder Anhängung nicht getrennt werden kann *), während Abstützungen u. s. w. beim Unterfahren nicht allemal nöthig, oft nicht einmal anwendbar sind.

Die eine wie die andere Art der Unterbauung gehört immer zu den wichtigeren Bauwerken, und es giebt davon merkwürdige und interessante Beispiele, von denen es nur zu beklagen bleibt, dafs sie so selten, oft nur ganz zufällig, bekannt werden, daher im Allgemeinen so wenig Nutzen aus ihnen gezogen, und über so manches alte Gebäude der Stab ohne Noth gebrochen wird.

Von dem hier in Colberg im vorigen Frühjahre zur Ausführung gebrachten Unterfahren eines zur Befestigung gehörigen Thurm-Reduits soll in dem Nachfolgenden die technische Behandlung beschrieben werden, nachdem zuvor noch einige nöthige, die Sache erklärende Data vorangeschickt worden.

---

*) Das erste Heft des vierten Bandes dieses Journals enthält z. B. die Beschreibung einer ausgeführten Unterbauung durch Abfangung.

Das erwähnte Thurm-Reduit ist, nach vorgängiger höchsteigener Bestimmung Friedrichs des Großen, in den Jahren 1770 — 74, am Strande der Ostsee, auf reinem Dünensande erbaut worden. Der Thurm, wie das hohe Revetement der Umwallung, welche denselben umschließt, sind ursprünglich auf Pfahlroste gestellt, von welchen der hier in Betracht kommende vom Thurme + 10 F. über den gewöhnlichen Stand der See gelegt worden, wahrscheinlich um an Fundamentirungskosten zu ersparen.

Dies Rostwerk, in so beträchtlicher Höhe über den Seespiegel gelegt, mußte successive in Fäulniß übergehen, welches wiederum ein Nachsinken des Thurmes in eben dem Maaße zur Folge hatte, als die Grundpfähle und die horizontal liegenden Rosthölzer schwanden. Die Untersuchungen ergaben zwar, daß die Pfähle auf 6 Fuß und größere Tiefe sich noch ziemlich frisch erhalten zeigten (was darin seinen Grund hat, daß die See, wie die nahe Persante, jährlich einige Male bei nördlichen Stürmen 3 bis 4 F. und, für eine kurze Zeit von 24 bis 48 Stunden, wohl noch höher aufgetrieben wird, wodurch die sandigen Ufer eben so hoch mit Wasser durchzogen werden); indeß waren doch die obern Theile der Pfähle und das ganze platt zusammengedrückte Rostwerk dergestalt in Fäulniß übergegangen, daß sie ohne Anstrengung mit dem Spaten weggestochen werden konnten.

Von dem Thurm selbst bestand seit dem Jahre 1819 (wo der innere, aus früheren Belagerungen Colbergs noch hergestammte Holzeinbau, sammt der darauf gelasteten Erdbeschüttung eingestürzt war) nur die bloße Ringmauer, und im Innern das Fundament eines 7 F. Durchmesser haltenden Mittelpfeilers, welcher auf eine ähnliche Pfählung und Rostung, in gleicher Höhe mit dem Obigen, gestellt war, und welcher Pfeiler zur Tragung der beim ursprünglichen Bau doppelt über einander gelegten Kreisgewölbe gedient hatte.

Der Thurm ist zirkelrund (wie aus Taf. XIX. Fig. 1., 2. und 3. ersichtlich); sein Durchmesser beträgt 37 F. im Lichten. Die Mauer desselben ist unterhalb $9\frac{1}{2}$, oberhalb 7 F. stark, und dossirt von Außen $1\frac{1}{2}$ F. (nach dem eng schraffirten Theile Fig. 3.), in dem sie von Innen senkrecht steht.

Die ganze Höhe des Thurmes, incl. der beiden im alten Fundamente auf 1 und 2 F. abgesetzten Banketts, mithin vom Rost bis zum Kranzgesimse, betrug vor der Unterfahrung 35 F. Der untergebaute neue Theil (nach der weiten Schraffirung Fig. 3.) ist $7\frac{1}{2}$ F. hoch, und die Stärke des-

selben, an den schwächsten Stellen 16 F., an vielen andern aber 1 bis 1½ F. mehr, je nachdem der Ort beim Unterminiren zum Stehen gebracht werden konnte. Im Innern des Thurmes ist hierdurch ein 4½ F. breiter Absatz gebildet worden, um hierauf den künftigen innern Ausbau fortsetzen zu können.

Dieser neue Mauertheil ist nach Aufsen, vielmehr nach seinen gröfsten Kreisen, auf mindestens 6 F. Stärke zum Vollen aufgeführt; nach Innen aber ist derselbe in 8 central laufende Pfeiler und dergleichen 1½ F. stark überwölbte Zwischenweiten, von gleicher Breite der Pfeiler, nämlich nach Innen, oder vorne von ziemlich genau 5½, und nach hinten von 9½ F. Breite und 10 F. Tiefe eingetheilt worden, um einerseits an Baukosten zu ersparen, anderseits um besondere, verschliefsbar einzurichtende Räume zu gewinnen; endlich aber auch, weil durch die so eben beschriebene äufsere, überall mindestens 6 F. starke Untermauerung der Thurm an sich schon hinlänglich unterstützt wird, da der Mittelpunct desselben zugleich der Schwerpunct ist, und ein Sinken des Thurmes nach Innen, bei seiner runden Form, nicht gedacht werden kann.

Von der Sohle des jetzigen neuen Fundamentes, bis zu dem ringsum den Thurm laufenden Wallgange, beträgt die Höhe des Bodens 27 F., welcher durchgängig aus flüchtigem Dünensand besteht, und da der Aufraum desselben zu bedeutenden Kosten geführt haben würde, mufste das Unterfahren allerdings schon in dem beschwerlichsten Wege, nemlich von Innen nach Aufsen geschehen.

Der alte Pfahlrost ringsum unter der Thurmmauer bestand aus fest eingerammten, in der Mehrzahl über 1 F. starken kiehnenen Pfählen, welche reihenweise nebeneinander, mehr oder weniger genau central laufend, eingerammt, mit eben so starken Hölzern verholmt, und worüber wiederum starke Halbhölzer, dicht nebeneinander, und polygonartig zusammengestofsen, gelegt waren.

Auf diesen Rost hatte man (nach Fig. 3.) zum ersten Bankett eine Lage grofser Feldsteine, viele derselben bis zu 4 F. Durchmesser, gelegt, und deren Zwischenräume mit dergleichen kleineren Steinen und Ziegelstücken ausgeschlagen, dann möglichst geebnet und mit flüssigem Kalk ausgegossen. Hierüber war das zweite Bankett 1½ F. hoch und 1 F. aufser- und innerhalb vorspringend, theils mit Feldsteinen, gröfstentheils aber mit

Mauerziegeln, und hierüber die reine Thurmmauer, in der beschriebenen Dimension, von sehr gutem Ziegel- und Kalk-Materiale aufgeführt.

Bei der entstandenen Frage: ob der Thurm unterfahren oder, nach der bekannten Art der Senkbrunnen, bis auf die erforderliche Tiefe abgesenkt, und nachmals durch Aufmauerung wiederum erhöht werden sollte, wurde von der obern Ingenieur-Behörde Ersteres aus der Rücksicht vorgezogen, weil bei der erwähnten, auf 5 bis 6 F. Tiefe zunehmenden Festigkeit der Pfähle, das schichtweise Aufräumen derselben, zugleich mit dem Boden, unter der starken Thurmmauer höchst beschwerlich, vielmehr, wegen des nothwendigen, oft zu wiederholenden, horizontalen Abkappens und Absägens der Pfähle, ganz unthunlich geworden sein würde.

Nachdem nun das freie Unterfahren definitiv beschlossen, und dazu von der höhern Behörde, auf den Grund eines gemachten Überschlages 3000 Rthlr. befohlen worden, mufsten allerdings die schon angeführten Umstände, nemlich: der hohe Druck des aufserhalb auf 27 F. Höhe stehenden Sandbodens, und die nach Hinwegnahme des Rostes unter dem Fundamente zum Theil nur schwebenden Feldsteine von beträchtlicher Gröfse, zunächst in Betrachtung gezogen werden, was dann dasjenige technische Verfahren bei der Ausführung an die Hand gab, was in dem Folgenden ausführlich, mit allen Ereignissen beschrieben werden soll.

Anfänglich wurde, um möglichst subtil zu Werke zu gehen, beabsichtigt, den Unterbau (nach Fig. 1.) in 16 Pfeiler und eben so viele Zwischenweiten von gleicher, nemlich $2\frac{3}{4}$ F. vorderer und $5\frac{3}{4}$ F. hinterer Breite und 10 F. Länge oder Tiefe aufzuführen, die Zwischenweiten $1\frac{1}{2}$ Ziegel stark zu überwölben und die äufsere Kreis- oder Blindmauer, wie schon gesagt, überall mindestens 6 F. stark zu halten. Zu dem Ende wurden Schurzrähme von 3zölligen Bohlen, nach der Gröfse von *a b c d* angefertigt, um damit, in der gewöhnlichen Art der Mineure, das Abteufen, zunächst an einer Stelle auf der östlichen Seite des Thurmes, vorzunehmen.

Hierbei zeigten sich indefs sehr bald Schwierigkeiten, die das Durchführen der Arbeit, in der beabsichtigten regelrechten Art, unzulässig machten, denn:

1) trat hier jene Schwierigkeit ein, bei zunehmender Tiefe die an Festigkeit gewinnenden Pfähle vor jedem einzusetzenden Rahmstück abkappen und dies allerdings mit jedem neuen Rahm wiederholen zu müssen;

2) war die abgeteufte Grube, nach dem dafür angenommenen Maaſse, in der That im Innern zu eng, als daſs darin, neben der neuen Mauerung, noch die Stützen u. s. w. zur Abstützung der unter dem Fundamente schwebenden Feldsteine hätten angebracht werden können; eine Vergröſserung des Schurzrahmes und Verlängerung aber, namentlich der äuſsern Seite, vielmehr der Ortbohle (*ab*), über 11 bis 12 F. hinaus, war wegen des ungemein druckhaften Bodens ganz unzulässig.

Aus diesen Gründen, und um den gröſstmöglichsten Raum in der Teufe zu gewinnen, wurde, nachdem der erste Pfeiler in der angefangenen geringen Breite (zu beiden Seiten mit Verzahnung) heraufgeführt, die Eintheilung der übrigen Pfeiler und Zwischenweiten dergestalt getroffen, daſs sie das Doppelte der zuerst angenommenen Breite erhielten, so daſs nunmehr (nach Fig. 2.) 8 Pfeiler und eben so viel Zwischenweiten, in den bereits beschriebenen Dimensionen, statt jener 16, untergebaut worden sind.

Fast gleichzeitig mit dem I. Pfeiler wurde, diesem diametral, also unter der westlichen Seite des Thurmes, der II. Pfeiler untergebracht, worauf dann wiederum gleichzeitig zum III. und IV. Pfeiler unter der südlichen und nördlichen Seite geschritten wurde.

Das Ausheben des Bodens und Fortschaffen des Rostes erforderte doppelte Aufmerksamkeit: erstens, weil der an mehreren Stellen angeregte Boden immer druckhafter und flüchtiger wurde, und zweitens, weil das plötzliche Herunterstürzen 5 und mehrere Centner schwerer, nicht vorsichtig genug abgefangener Feldsteine sich zum Öftern wiederholte.

Die untere Schicht groſser Feldsteine nemlich war beim ursprünglichen Bau, wie schon erwähnt, oberhalb mit Steinstücken ausgeschlagen, und mit Kalk (nach Art der Massacre-Arbeit) vergossen worden. Diejenigen der Feldsteine nun, welche vom Kalkguſs gefaſst und unter sich und mit dem darüber aufgeführten Mauerwerk in innige Verbindung gebracht waren, saſsen dergestalt fest, daſs sie sich eher zersprengen, als ganz herunterbrechen lieſsen; andere hingegen, die vom Kalkguſs gar nicht gefaſst, auch weiter nicht eingeklemmt waren, fielen sogleich beim ersten Anregen; noch andere aber — und dies waren eben die gefährlichsten — welche nur wenig vom Kalkguſs umgeben und etwas eingeklemmt waren, übrigens aber ganz fest zu sitzen schienen, stürzten oft unversehens herunter und zertrümmerten alle Stützen und Steifen, die den Ort

und die Seiten der Abteufung sicherten, woraus sich denn die Nothwendigkeit ergab, dafs die ganze Decke, jeder Teufe, mit 3zölligen Bohlen verzogen und unterstützt werden mufste. Jener Flüchtigkeit des Bodens aber wurde dadurch begegnet, dafs man, sobald die Hälfte der Tiefe erreicht war, den nächsten Raum vor Ort, in 3 bis 4 Theile, von 3 bis 4 F. im Gevierte, theilte, den einen Theil nach dem andern auf die angenommene Tiefe von + 2′ 6″ a. M. aushob, jeden besonders für sich abstützte und, so gut es sich thun liefs, abspreitzte, und das sogleich hinterher aufgeführte Mauerwerk mittelst Verzahnung in einander verband. Auf diese Art wurde, sobald der Ort gesichert war, etwa von 3 zu 3 F. und satzweise, rückwärts gearbeitet; die Stützen und Steifen wurden zur Zeit nur so weit weggenommen, als die Unterstützung rasch hinterher mit Mauerwerk erfolgen konnte. Eben so wurden die Unterzugsbohlen unter der Decke (Firstpfähle in der Mineursprache) nur von Distanz zu Distanz um so viel abgesägt und abgestemmt, als die Lage der schwebenden Feldsteine es mit Sicherheit zuliefs und die Untermauerung rasch hinterher erfolgen konnte.

Die Mehrzahl der Ortbohlen, welche nicht ohne Gefahr geregt werden durfte, mufste vermauert werden und nothwendigerweise stecken bleiben, wie denn überhaupt an eine regelrechte Abteufung, mittelst vorgerichteter Schurzbohlen, nicht weiter zu denken war, und die Abstützungen und die Sicherung des Ortes mit passenden Bohlen und Brettern so gut betrieben werden mufste, als es sich unter den oft schwierigen Umständen thun liefs.

Das Unterbauen des V. und VI. Pfeilers ging ebenfalls gut und ohne sonderliches Nachstürzen des hinterfüllten Bodens ab. Mehrere lose befundene Feldsteine wurden herunter gestofsen, und somit auch einige Theile von den unteren gemauerten Banketts, welche beim Unterfahren, nachdem sie, wie schon mehrere andere Stellen, glatt und in horizontalen Flächen ausgestemmt, sorgfältig untermauert und unterkeilt wurden. Zum Unterkeilen wurden sogenannte Scherbel (Splittern von Granitsteinen), in der Mehrzahl aber eiserne, flach auslaufende Keile verwendet, die $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Z. stark, $3\frac{1}{2}$ bis 4 Z. lang, $1\frac{5}{8}$ Z. breit angefertigt und mit dem Fäustel scharf untergetrieben wurden.

Jetzt ruhete der Thurm auf den sechs einander gegenüberstehenden neuen Pfeilern und auf dem alten Rostwerk an denjenigen beiden

Puncten, wo die beiden Pfeiler VII. und VIII. noch untergebracht werden sollten. (Die in den übrigen Zwischenweiten der untergebauten 6 Pfeiler noch einzeln stehen gebliebenen alten Pfähle und Rosttheile hatten weiter keine Tragfähigkeit mehr.) Das Gleichgewicht des Thurmes schien überall gesichert und es nur darauf anzukommen, auch die beiden letzten Pfeiler möglichst rasch unterzubringen, um den Schlufs des Unterfahrungsbaues auf die erwünschteste Weise herbeizuführen. Spuren von irgend einem Setzen des Thurmes, von Rissen u. s. w., waren bis dahin nirgend sichtbar geworden, wovon man sich durch das tägliche Nachsehen und Nachwiegen derjenigen, in einiger Entfernung angebrachten festen Puncte, welche mit andern auf verschiedenen Stellen des Thurmes vermerkten Puncten correspondirten, überzengen konnte.

Inzwischen ergaben sich doch, beim gleichzeitigen Aufgraben der beiden Pfeiler VII. und VIII., fast senkrecht über der Mitte der beiden Stellen, wo diese Pfeiler untergebaut werden sollten, plötzlich zwei einander diametral gegenüberstehende, von Innen und Aufsen sichtliche Risse, welche oberhalb im Kranzgesimse $\frac{3}{4}$ Z. weit, auf $1\frac{1}{2}$ Ruthen Länge, fast senkrecht herunterreichten und sich dann ganz fein, zuletzt unsichtbar, verliefen. Bei der sogleich angestellten Untersuchung fand es sich, dafs sich der Thurm $1\frac{1}{2}$ Z. gesetzt habe, welches während des Lösens der alten Fundamente an den zuletzt genannten beiden Puncten, und unbezweifelt plötzlich erfolgt sein mufste; dafs ferner das Setzen an diesen beiden Puncten (wegen des vorhin beschriebenen beschwerlichen und zeitfordernden Aufräumens und Abteufens) nicht so schnell und stark als an den übrigen schon unterfahrenen Puncten erfolgt sei, und endlich, dafs das gesammte neue Mauerwerk sich um eben so viel, als sich der Thurm gesetzt, zusammengedrückt habe, was sich am deutlichsten an dem zu Anfang am schwächsten und nur auf etwa 6 F. Breite gemauerten Pfeiler I. zeigte, an welchem sich der hintere belastete Theil am mehrsten, der vordere auf die Breite des Vorsprunges von $4\frac{1}{2}$ F. aber nicht belastete Theil auch nicht gedrückt hatte, daher viele der durchbindenden Ziegel gebrochen waren.

Es läfst sich hieraus der Schlufs ziehen, dafs der Thurm, beim Entstehen der Risse, seine Hauptunterstützung noch auf den beiden Puncten fand, wo die beiden Pfeiler VII. und VIII. hinkommen sollten, und dafs es vielleicht vorzuziehen gewesen wäre, wenn, nachdem die 4 ersten Pfeiler diametral untergebracht waren, die 4 letzten g l e i c h z e i t i g aufge-

graben und untergebracht worden wären, wodurch — vorausgesetzt, dafs das Aufgraben und Lösen der eigentlichen Ruhepuncte überall gleichmäfsig geschehen konnte — auch nothwendig ein überall gleichmäfsiges Setzen erfolgen mufste. Indefs war hierzu im Innern des Thurmes nicht Raum genug vorhanden, auch ist unter den schon erwähnten schwierigen Umständen nicht anzunehmen, dafs es möglich geworden wäre, das Lösen der 4 Ruhepuncte ganz gleichmäfsig geschehen zu lassen, um so weniger, da das Unterfahren, wie gesagt, nicht von Aufsen nach Innen, sondern umgekehrt, von dem beengten innern Raum aus, betrieben werden mufste, weshalb auch bei jedem andern Verfahren sehr leicht ein schiefer oder getheilter Druck entstehen konnte, und in Folge dessen sich eben so leicht Risse und Sprünge erzeugt haben würden.

Es war nun zwar vorher zu sehen, dafs nach erfolgtem gänzlichen Aufraum, und beim fortgesetzten Unterfahren der Pfeiler VII. und VIII., sich der Thurm wieder ins Gleichgewicht setzen würde, und somit auch die entstandenen Risse wieder zuschlüpfen würden; da aber viel Vorsicht und Behutsamkeit, mithin auch Zeit zu den Abteufungen und Unterstützungen erfordert wurde, um nicht den hinterfüllten Boden und mit ihm zugleich einen Theil des alten Mauerwerks nachstürzen zu sehen (was im Grunde dennoch etwas übereilt wurde, worauf ich sogleich noch zurückkommen werde), und da die untermauerten neuen Pfeiler, durch die nunmehr sich darauf gesetzte Last des Thurmes, sich inzwischen noch zusammendrücken, und somit sich auch die entstandenen Risse noch erweitern konnten, so wurden zur möglichsten Vorbeugung dieser Fälle, auf den, beiden Rissen entgegengesetzten Seiten, aufserhalb, auf jeder Seite, 3 starke, 15 bis 16 F. lange Streben auf Treibladen, mittelst in die Thurmmauer eingehauener Versatzungen, etwa 16 F. von einander entfernt, eingesetzt, und aufserhalb um den Thurm, nahe über der Höhe des Wallganges, wurde ein eiserner $3\frac{5}{8}$ Z. breiter, $\frac{5}{8}$ Z. starker, gut anschliefsender Reif gezogen und mit 20 bis 25 Pfund schweren Hämmern scharf angetrieben; zu welchem Ende der Reif, von 14 zu 14 Fufs, mit gut geschweifsten, sogenannten Schlössern und Schlufskeilen zum Antreiben versehen waren.

Es ergab sich jedoch die Entbehrlichkeit dieser Maafsnehmung schon deutlich während des fortgesetzten Abteufens jener Fundamentstellen, indem die Risse nach und nach enger wurden, so dafs sie schon während des stückweisen Unterfahrens der Pfeiler VII. und VIII. dergestalt ver-

schwanden, daſs man nirgend mehr mit einer Messerklinge in sie eindringen konnte.

Bis dahin war für die Arbeiter Alles glücklich abgegangen; nur bei den letzten beiden Pfeilern, und besonders bei dem Pfeiler VII., bei welchem allerdings wohl mit etwas Übereilung und mit zu groſsem Vertrauen auf ein gutes Gelingen zu Werke gegangen war, hätte leicht Unglück entstehen können, indem eine groſse Masse des hinterfüllten flüchtigen Bodens und ein Theil des gemauerten Banketts herab stürzten, wodurch fast alle Unterstützungen und Abspreitzungen augenblicklich zerschlagen wurden. Die Arbeiter retteten sich jedoch durch schnelles Zurückziehen; selbst diejenigen, welche von dem Schutt und dem herabgestürzten Boden noch erreicht waren, und mit Mühe herausgegraben werden muſsten, kamen mit leichten Contusionen und einigen Tagen Dienstunfähigseins davon. Mehr noch, als durch die Beschwerlichkeit der Arbeit, litten die Leute an kalten Füſsen, die in dem naſskalten Sande, selbst bei dem dichtesten Lederzeuge, auf die Dauer nicht trocken zu erhalten und zu erwärmen waren. Indeſs wurde dies Übel, als unabwendbar und zur Sache gehörig, ohne Murren ertragen, was bei Grund- und Wasserbauten immer, und nicht selten in weit stärkerem Maaſse vorkommt.

Nachdem die sämmtlichen Pfeiler in Verbindung mit der äuſsern Kreismauer untergebracht waren, wurden die $1\frac{1}{2}$ Ziegel starken Bögen der Zwischenweiten oder Vertiefungen — ebenfalls nach successiver Hinwegnahme der Unterstützungen, von Hinten nach Vorne zurückgehend — überwölbt, vielmehr nach Art der Kappen gröſstentheils über Eck zusammengestochen, und die damit in Berührung stehenden Stellen des alten Fundamentes sogleich scharf unterkeilt. Sodann wurden sämmtliche innere Mauer- und Bogenflächen mit gutem Traſsmörtel ausgefugt, die Sohlen der Vertiefungen mit Ziegeln ausgerollt, und, nachdem auſserhalb die überflüſsig gewordenen Stützen und der eiserne Reif abgenommen, wurden mehrere kleine, durch frühere Kugeleindrücke und Verwitterung entstandene, schadhafte Stellen auf der äuſsern Thurmfläche, durchschnittlich 1 F. tief, nach Verzahnung ausgestemmt und frisch mit ausgesucht guten Ziegeln ausgemauert.

Von irgend einem Nachsetzen oder Drücken ist seit der Entstehung jener ersten und wieder verschwundenen Risse nirgend eine Spur zu finden, so daſs im Ganzen der Unterfahrungsbau bei den bis jetzt erfolg-

ten verschiedenen Revisionen, als sehr gelungen betrachtet worden. Nach angestellter genauer Untersuchung hat das stattgefundene Setzen des Thurmes und das Zusammendrücken der untergebauten neuen Mauer kaum 2 Z. betragen, und ist überall gleichmäfsig erfolgt. Ein ferneres Setzen ist jedoch, selbst bei dem künftig erfolgenden Ausbau des Thurmes und der dadurch entstehenden vermehrten Last, nicht zu erwarten, ja, nicht denkbar, weil beim Unterbauen noch die Vorsicht gebraucht worden, auf jeden möglichst gerade abgekappten Pfahl einen tüchtigen Feldstein, die beste Fläche nach Unten gekehrt, zu legen und so zu vermauern, was an sich schon jedes Nachsinken ganz unmöglich macht.

Ein Versuch, jene wieder verschwundenen beiden Risse oberhalb und seitwärts noch mit ganz flüssigem Gypskalk zu vergiefsen, gelang nicht, weil sich die Risse zu dicht und zu fein zugeschlungen hatten.

Das Gewicht der unterfahrenen Thurmmauer mag beiläufig (bei 42,638 Cubik-Fufs = 296 Schachtruthen), die Schachtruthe ziemlich trocknen Mauerwerks zu 140 Centner angenommen, 42,624 Centner betragen haben.

Am 26. Mai v. J. war die Arbeit des Unterfahrens beendigt, so dafs die ganze Dauer derselben, vom 20sten Februar, als vom Tage des Beginnens zur Aufräumung des I. Pfeilers an gerechnet: 3 Monat und 6 Tage gewährt hat.

Was nun endlich die Kosten anbelangt, so stellten sich solche folgendermaafsen:

Der grofse Durchmesser der untergebauten neuen Mauer ist = 60, und der kleine = 28 F., daher:

$\frac{1}{4}.60^2.3,14$	2826,00 □F.
$\frac{1}{4}.28^2.3,14$	615,44 -
verbleiben mithin für die neue Mauer . . . . Querschnittsfläche.	2210,56 □F.
$2210\frac{1}{2}.7\frac{1}{2}$ (der Höhe)	$16578\frac{3}{4}$ C. Fufs.
Hiervon für jede der 8 Vertiefungen, wofür der Kürze wegen in medio $7\frac{1}{2}$ F. breit, 10 F. lang, 6 F. hoch angenommen werden: $8(7\frac{1}{2}.10.6)$	3600 - -
	$12978\frac{3}{4}$ C. Fufs,

oder $90\frac{1}{8}$ Schachtruthe reines Mauerwerk.

Nach dem Abschlufs der Baurechnungen ergab sich, dafs im Ganzen ziemlich genau 2100 Rthlr. verausgabt waren, dafs daher die Schachtruthe Mauerwerk, mit Einschlufs aller Nebenarbeiten, überhaupt aller Kosten, nicht, wie Anfangs unter gewissen Bedingungen vorausgesetzt wurde, 27 bis 30 Rthlr., sondern wirklich 23 Rthlr. 9 Sgr. gekostet habe.

An Mauerziegeln wurden verbraucht:

hartgebrannte (à Tausend 10 Rthlr.)	71,977 Stück,
blafsgebrannte (à Tausend 8 Rthlr.)	19,550 -
Zusammen an Ziegeln	91,527 Stück.
Es sollten, nach dem Maafse der hiesigen Ziegel, von 1152 St. auf die Schachtruthe Mauerwerk, zu $90\frac{1}{8}$ Schachtruthe, verbraucht worden sein	103,824 Stück,
mithin sind weniger verbraucht	12,297 Stück,

oder, was einerlei ist: es müfsten etwa $10\frac{2}{3}$ Schachtruthe weniger, als die Berechnung ergiebt, vermauert worden sein. Dies ist aber nicht der Fall gewesen, vielmehr sind deren, eben wegen der an den mehrsten Stellen stärker als 6 Fufs ausgefallenen äufsern Kreis- oder Blindemauer, noch mehr vermauert worden, wozu sich das Steinmaterial theils aus vielen grofsen, unter dem Schutt im Thurme vorgefundenen, und nachmals gesprengten Feldsteinen, theils aus dem Abbruch des schon erwähnten, bis dahin in seinem Fundamente bestandenen, alten Mittelpfeilers ergab.

An Kalk wurden 161 Tonnen, daher etwa $1\frac{4}{5}$ Tonne pro Schachtruthe verbraucht, während beim Ziegelmauerwerk in der Regel mit $1\frac{1}{4}$ Tonne ausgereicht wird. Dies hat seinen Grund nicht sowohl in der so eben angeführten vermehrten Schachtruthen-Zahl an Mauerwerk, als vielmehr darin gehabt, dafs der Kalk zu Anfang nicht frisch gebrannt zu haben war, sondern während des Winters, in Tonnen gelagert, genommen werden mufste, daher nicht die gewöhnliche Ausbeute von 13 bis 14 Cubic-Fufs pro Tonne frischgebrannten Kalkes lieferte, endlich auch wohl darin, dafs der Mörtel, nach hergebrachter Gewohnheit bei dergleichen extraordinairen Arbeiten, im Ganzen etwas zu fett verarbeitet worden.

Der Sand wurde aus den Fundamentgruben selbst in Übermaafs ausgegraben, mithin in dem bequemsten und wohlfeilsten Wege gewonnen.

Colberg, den 10ten März 1833.

26.
Notizen.

1.
Vorwort
zu der Abhandlung No. 5. in diesem Bande Heft. 1. S. 37.

Dieses dort fehlende Vorwort des Herrn Verfassers der benannten Abhandlung folgt hier nachträglich, mit Bitte um Entschuldigung der Auslassung.

Den Entwurf zu der Weserbrücke bei Rinteln erlaube ich mir um deswillen einem gröfseren Kreise von Technikern, mittelst des Abdrucks in dieser Zeitschrift, vorzulegen, um meine Vorschläge, insofern solche ganz neu, und also noch nicht durch die Erfahrung bewährt sind, einer recht vielseitigen Beleuchtung zu unterwerfen, und durch die eine oder andere, ebenfalls in dieser Zeitschrift niederzulegende Beurtheilung noch auf Vorsichtsmaafsregeln aufmerksam gemacht zu werden, die bei der wirklichen Ausführung nützlich sein würden, im Falle mein Entwurf ins Leben treten sollte.

Es dürfte überhaupt gut sein, wenn das gegenwärtige, bisher schon so nützliche Journal für die Baukunst recht oft zur vorherigen Darlegung wichtiger Bau-Entwürfe, wo Neuerungen vorkommen, benutzt würde, damit recht vielseitige Gedanken darüber angeregt würden, und damit die Entwürfe durch strenge Kritiken den möglichsten Grad der Zweckmäfsigkeit und sichern Ausführbarkeit erreichen möchten.

Im nachstehenden Falle wünschte ich besonders noch mehrseitige Stimmen zu vernehmen:

1) über meinen Vorschlag zur Gründung von Brücken mit Schwimmschachten von Schiffen herab,
2) über meinen Vorschlag zur Überspannung einer Brücken-Öffnung von 80 Fufs lichter Weite mit einem Ägyptischen Gewölbe, welches den Aufwand an Bauholz so bedeutend vermindert,
3) über die vorgeschlagene Verengung der Fahrbahn mit Ausweiche-Plätzen auf den Pfeilern,
4) über die Vorschläge: dem Bauholze den höchst möglichen Grad von Dauer, sowohl während des Baues, als beim ferneren Gebrauch dieser Brücke, zu verschaffen, und endlich:
5) über die von mir vorgeschlagene Bewaffnung der Pfeiler selbst, gegen Eisgang, zur Ersparnifs von besondern Eisbrecher-Gebäuden: ob diese Einrichtung bei dem Weserstrome für hinlänglich zu erachten sei?

Cassel, im März 1832.

Dr. Fick,
Churhessischer Ober-Baurath.

2.

Anzeige
von architektonischen Entwürfen des Unterzeichneten.

Von mehreren Seiten aufgefordert, den Zweck und den Umfang der architektonischen Arbeiten, die ich herauszugeben beabsichtige, näher zu bezeichnen, finde ich mich zunächst veranlafst, diesem um so eher zu entsprechen, als mir eine solche nähere Andeutung dieses Unternehmens schon bei der Ausgabe der 1sten Lieferung v. d. B. als angemessen erschienen war. Wenn ich jedoch damals Anstand nahm, diese Gegenstände näher zu bezeichnen, so lag es mit an meinem Charakter, der auch jeden unverbindlichen nur angedeuteten Ausspruch gern erfüllt, was in dem vorliegenden Falle, besonders auch in Betracht des Kostenaufwandes, den rein architektonische Unternehmen erfordern, von Privatpersonen, wenn nicht besondere günstige Verhältnisse mit in der Hand liegen, oft nur mit Glück erreicht wird. Jetzt aber, wo ich auf mehrere von meinen Arbeiten verweisen kann, auch durch erhaltene Theilnahme die weitere Fortsetzung meines Unternehmens gefördert halte, erlaube ich mir folgende nähere Bezeichnung desselben zu geben.

Die Baukunst greift bekanntlich so sehr in alle Lebensverhältnisse ein, dafs schon deshalb, abgesehen von der Kunst an und für sich, ein Erschöpfen und Abschliefsen in ihren Verhältnissen und Formen nicht angenommen werden kann. Dieses fortlaufende Streben der Kunst, der allgemeinen Cultur und den Bedürfnissen der Zeit zu entsprechen, oft von diesen selbst hervorgerufen, wird auch von der Geschichte nur zu deutlich bezeichnet. Wie nun aber die allgemeine Bildung der Völker der Veränderung, dem Steigen und Fallen, unterworfen ist, so auch sind hieraus als nächste Wechselwirkung die Licht- und Schattenseiten für den Bildungsgang der Baukunst selbst eingetreten. Der neusten Zeit wird hierin das Verdienst nicht entgehen, dafs in derselben auch bei der Baukunst die schönsten Lichtpuncte aus der Vergangenheit wieder erfafst und mit zeitgemäfser Behandlung ein- und fortgeführt sind. Wenn nun aber angenommen werden kann, dafs alle Gegenstände des menschlichen Wissens und Könnens nur durch mehrseitige unabhängige Bearbeitung am Besten geläutert und befördert werden, so dürfte dieses um so mehr auch bei der Baukunst, deren Gebiet so grofs und eingreifend in die anderen Wissenschaften ist, der Fall sein.

Nach dieser Ansicht hielt sich der Unterzeichnete zunächst veranlafst, sein Studium der Baukunst und die darin gemachten Erfahrungen öffentlich vorzulegen. Seine freie, von allen den verschiedenen Einflüssen des Tages auch in Hinsicht der Bildung unabhängige Stellung zur Kunst, dürfte dabei nur zum Vortheil für die Unbefangenheit seines Urtheils sein.

Die zu der gedachten Absicht gesammelten und bearbeiteten Materialien erstrecken sich zunächst in das Fach der schönen Baukunst, insbesondere auf Gebäude zu kirchlichen Zwecken. Bei der Ausarbeitung der verschiedenen Entwürfe selbst wurde zunächst Zweckerfüllung und ein einfacher Baustyl zu erreichen gesucht. In letzterer Hinsicht sollte daher weder jener glänzende Styl dargestellt, wo die Anhäufung von Verzierungen nur zu oft die reine einfache Form des Gegenstandes auf Kosten der eigentlichen Schönheit dominirt, oder einen unreinen Styl verbirgt, noch auch

jener neuere südliche Charakter der Formenbildung, wo oft grofsartige Hauptverhältnisse eine kleinliche zerstückte Architektur in den speciellen Theilen umschliefsen, gegeben werden. Vielmehr ging der Hauptzweck des vorliegenden Unternehmens mit dahin, den bei jedem Entwurf angenommenen Baustyl, selbst in seinen verschiedenen Abstufungen, möglichst einfach und gleichförmig durchzuführen, indem nur dadurch Einheit und jene Harmonie der Formen und Verhältnisse für ein Ganzes entstehen dürfte, welche dem Auge einen ruhigen angenehmen Überblick, und dem Gemüth den gröfsten Eindruck gewährt. Wohl ist gerade schlichte Einfachheit in der Vorstellung oft am wenigsten geeignet, die Mehrheit der Anschauenden zu befriedigen, die gewöhnlich den Werth des ganzen Gebäudes nur nach den daran angebrachten, oft ganz unpassenden bildlichen oder anderen Verzierungs-Gegenständen, zumal wenn solche von einer in dieser Hinsicht genialen plastischen Hand ausgeführt sind, bestimmt; doch dürfte, wenn nicht schon der unbefangene Kenner dieses zu würdigen wüfste, insbesondere die Baugeschichte der griechischen und altdeutschen Bauarten nur zu deutlich bezeichnen, dafs dann, wann die eigentliche Schönheit und der Werth der architektonischen Darstellungen in angehäuften Verzierungen gesucht wurde, die Bauarten selbst schon dem Verfall entgegen eilten.

Für die Ausgabe sind die bearbeiteten Gegenstände so getrennt, dafs
die I. Lieferung davon den ägyptischen Styl,
- II. - - - den altdeutschen und diesem annähernden Styl,
- III. - - - den griechischen - - - - - , und
- IV. - - - Entwürfe von mehr einzelnen Gegenständen enthalten werden. Von den drei letzten Lieferungen wird jede ungefähr 3 — 4 Abtheilungen umfassen, wobei jedoch die verschiedenen Gegenstände so getrennt sind, dafs kein eigentlicher Zusammenhang in den einzelnen Entwürfen selbst, und somit auch keine nähere Verbindlichkeit für die Abnahme der sämmtlichen Abtheilungen von einer oder der anderen Lieferung Statt findet. Für die IV. Lieferung sind besonders auch die Arbeiten bestimmt, die aus einer näheren Kritik vorhandener Gebäude hervorgegangen, und wobei zugleich zur näheren Unterstützung einer solchen Beurtheilung selbst eine verbesserte Darstellung versucht ist.

Über die bereits erschienenen Gegenstände erlaube ich mir noch Folgendes beizufügen:

In der I. Lieferung habe ich nur versucht, den Eindruck, welchen das nähere Studium der ägyptischen Bauwerke in mir erweckte, in einer weiteren Bearbeitung darzustellen. Wenn die Anwendung dieses einfach ernsten Styls im Allgemeinen zwar jetzt einer Beschränkung unterliegt, so kann diese doch mit Vortheil noch da Statt finden, wo unsere baulichen Bedürfnisse einen demselben ähnlichen Charakter in der Ausführung verlangen. Angemessen würde daher eine solche Anwendung des ägyptischen Styls zunächst auch bei unseren Friedhöfen eintreten, wo alle Gegenstände jene Einfachheit, verbunden mit einem gewissen Ernst und einer Massivität der Formen in der Darstellung erheischen, der vorzugsweise diesem Styl eigen ist. Die zu einer solchen Bestimmung schon häufig angewendeten Obelisken und andere pyramidenförmige Denkmale zeugen auch schon für das Angemessene einer solchen Anordnung; nur wird erst dann ein erheblicher und ergreifender Eindruck daraus her-

vorgehen, wenn alle baulichen Darstellungen auf einem Friedhof auch in demselben Styl ausgeführt sind, und durch die Harmonie der Formen einwirken können.

In letzterer Hinsicht habe ich daher auf den Blättern der I. Lieferung einen Plan zur Anlage eines Friedhofes nebst Entwürfen zu den auf demselben gewöhnlich vorkommenden baulichen Gegenständen im ägyptischen Styl bearbeitet. Hierbei hielt ich jedoch besonders auch die Weglassung der vielen, der damaligen Zeit und dem Cultus zunächst wohl angehörigen, oft ganze Wandflächen einnehmenden und in monotoner Wiederholung bestehenden Figuren und anderer Verzierungen für nothwendig. Hierdurch ist zwar, besonders an den Gebäuden, welche für die kirchlichen Gebräuche bestimmt sind, die dem Style eigene Einfachheit und die Massivität in den Formen, für den ersten Überblick eher nachtheilig hervor getreten. Doch dürfte nur dadurch die rein geometrisch bildliche Darstellung verlieren, wo das Auge durch die Einfachheit leicht befriedigt wird. In einer die Örtlichkeit mehr umfassenden perspectivisch malerisch gehaltenen und mit Baumgruppen belebten Darstellung dagegen, die hier der Kosten wegen nicht weiter ausgeführt werden konnte, noch mehr aber in der wirklichen Ausführung, wird diese Einfachheit eher zum Vortheil sein, indem das Auge, der Localität angemessen, von den einzelnen und bildlichen Verzierungen nicht zerstreut, leichter den Eindruck der grofsartigen Verhältnisse und Formen entgegen nehmen, und das Ganze ruhiger auffassen kann.

Wenn zunächst in einer öffentlichen Beurtheilung der fraglichen Entwürfe, die von dem Charakter des Styls bedingten, aufserhalb anlaufenden Wandflächen, und die von demselben ebenfalls bedingten gedrückten Dachflächen einem Bedenken unterlegt sind, so sprechen für die Ausführbarkeit der Ersteren, ohne dafs es einer Hinweisung auf die Jahrhunderte stehende oft ganz durchbrochene und mithin der Witterung von allen Seiten freigestellten massiven Thurmspitzen bedarf, alle geböschten Futtermauern, und für die Letztern ebenfalls so viele in hiesiger Gegend vorhandene ganz flache Dachflächen, ohne dafs man seine Zuflucht zu einer steileren, durch die äufseren Umfangsmauern aber wieder verblendeten Dachflächen zu nehmen brauchte.

Der ägyptische Styl würde übrigens auch nicht minder oft mit Vortheil eine Anwendung bei rein fortifikatorischen Baugegenständen abgeben, wenn Zweckerfüllung dem Zeigen einer mehr zierlichen, für die Umgebung und Bestimmung aber ganz unpassenden architektonischen Darstellung vorgezogen würde. Denn 1) spricht die hier ganz angemessene Einfachheit desselben zunächst auch für die Kostenersparung, sowohl in der Ausführung, als auch für die Ergänzung bei dem Eintreten beschädigender Fälle, 2) entspricht die daraus mit hervorgehende, in der Eigenthümlichkeit des Styls liegende, dem Anschein nach unzerstörbare Festigkeit ganz der örtlichen Bestimmung, und 3) gewährt derselbe für die gewöhnlich aus dossirten Linien bestehende fortifikatorische Umgebung durch das Charakteristische seiner geböschten Wand und gedrückten Dachflächen für die Harmonie des Ganzen genügendere Formen, als die anderen Baustyle geben können.

Eben so eignet sich auch der ägyptische Styl zu den Synagogen, — wie eine solche Anwendung, öffentlichen Blättern zufolge, kürzlich in Kopenhagen ausgeführt ist, — indem derselbe hier zunächst auch durch seinen Anstrich vom Alterthümlichen dem jüdischen Cultus entspricht.

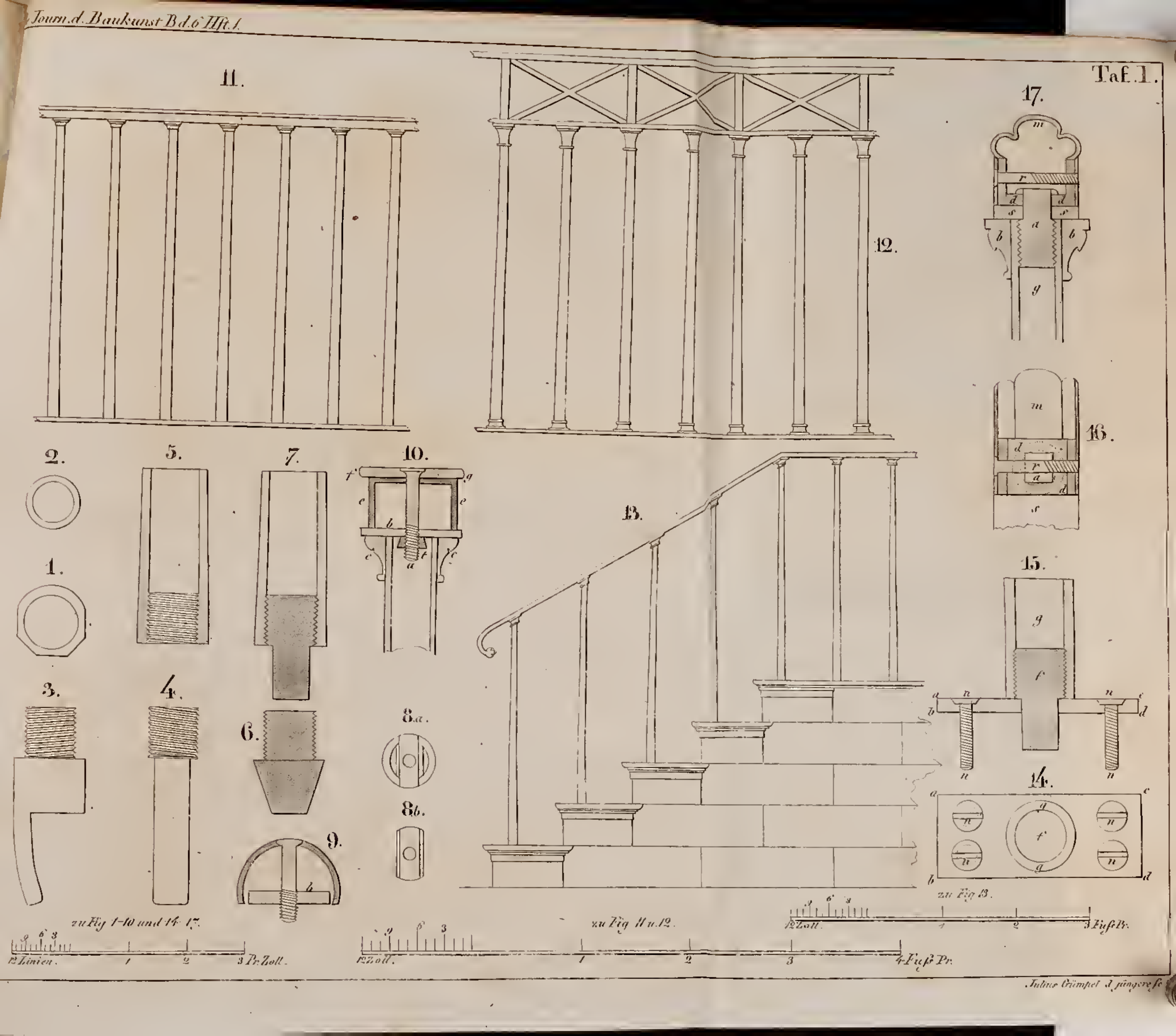
Der von der II. Lieferung erschienenen 1sten Abtheilung werden noch 2 dergleichen folgen, welche, auf 13 Blättern, 9 in demselben Styl entworfene Kirchen, unter welchen sich zwei mit niedrigen Seitenschiffen und mehrere von einem minder grofsen Umfang befinden, enthalten werden. Für eine IV. Abtheilung sind dann noch hierzu die Entwürfe zu gewöhnlichen Dorfkirchen bestimmt.

Dem erschienenen 1sten Heft von dem „Beitrag zur Construction der altdeutschen Bauart" werden noch 2 — 3 dergleichen, in welchen noch Fenster, die Fufs-, Gurt- und Dachgesimse und andere Details von dieser Bauart vorkommen, folgen. Bestimmt sind diese Blätter zunächst auch für Anfänger zum Selbstunterricht und als Vorlegeblätter für die Bauhandwerks-Schulen, zu welchem Behuf auch die einzelnen Theile in einer mehrfachen, verschiedenen Darstellung gegeben und für den leichteren Überblick in einer näheren Folge zusammen gestellt sind.

Erfurt, im Januar 1833.

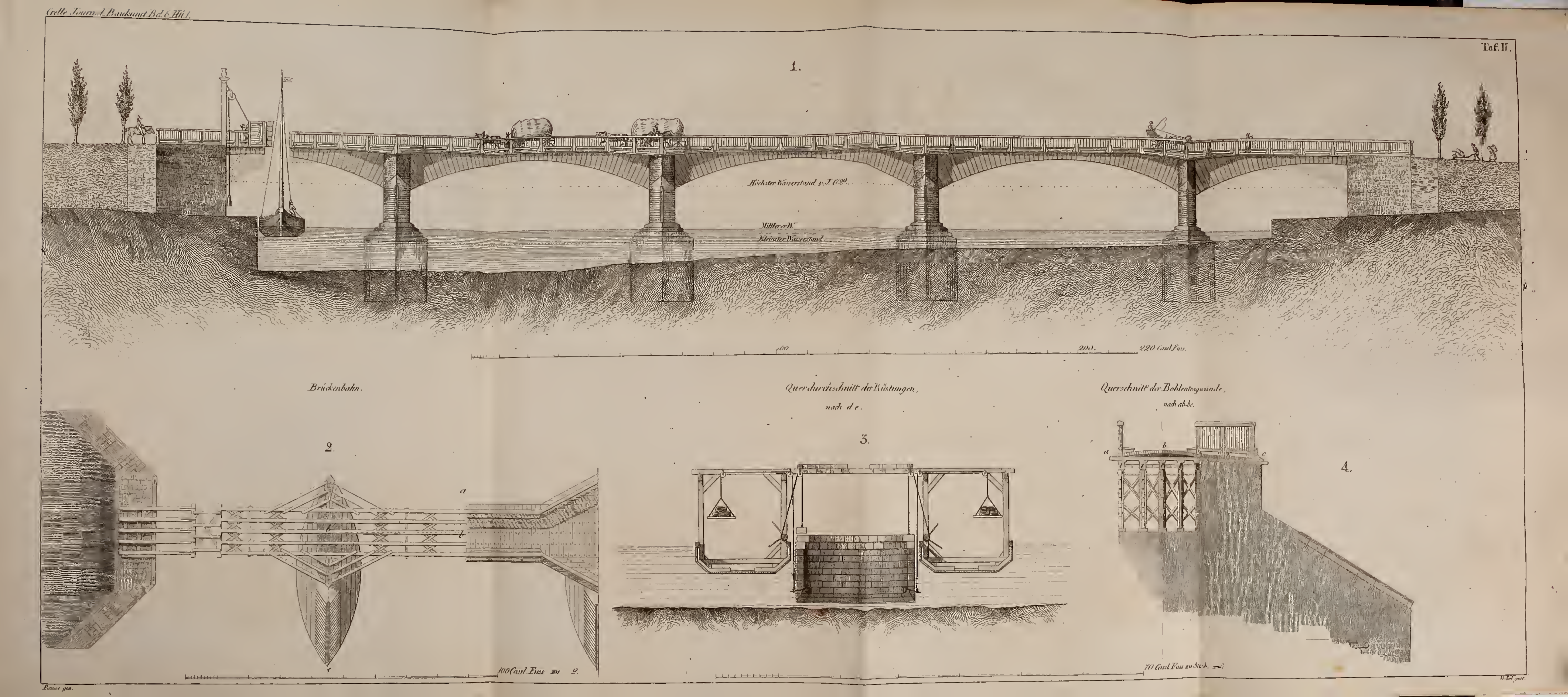
E. Kopp.

Der Herausgeber dieses Journals bemerkt noch, dafs die Zeichnungen zu den erschienenen vor ihm liegenden 3 Heften vorzüglich schön in Kupferstich ausgeführt sind. Die Tafeln sind von Müller in Weimar überaus zart und sauber gestochen.

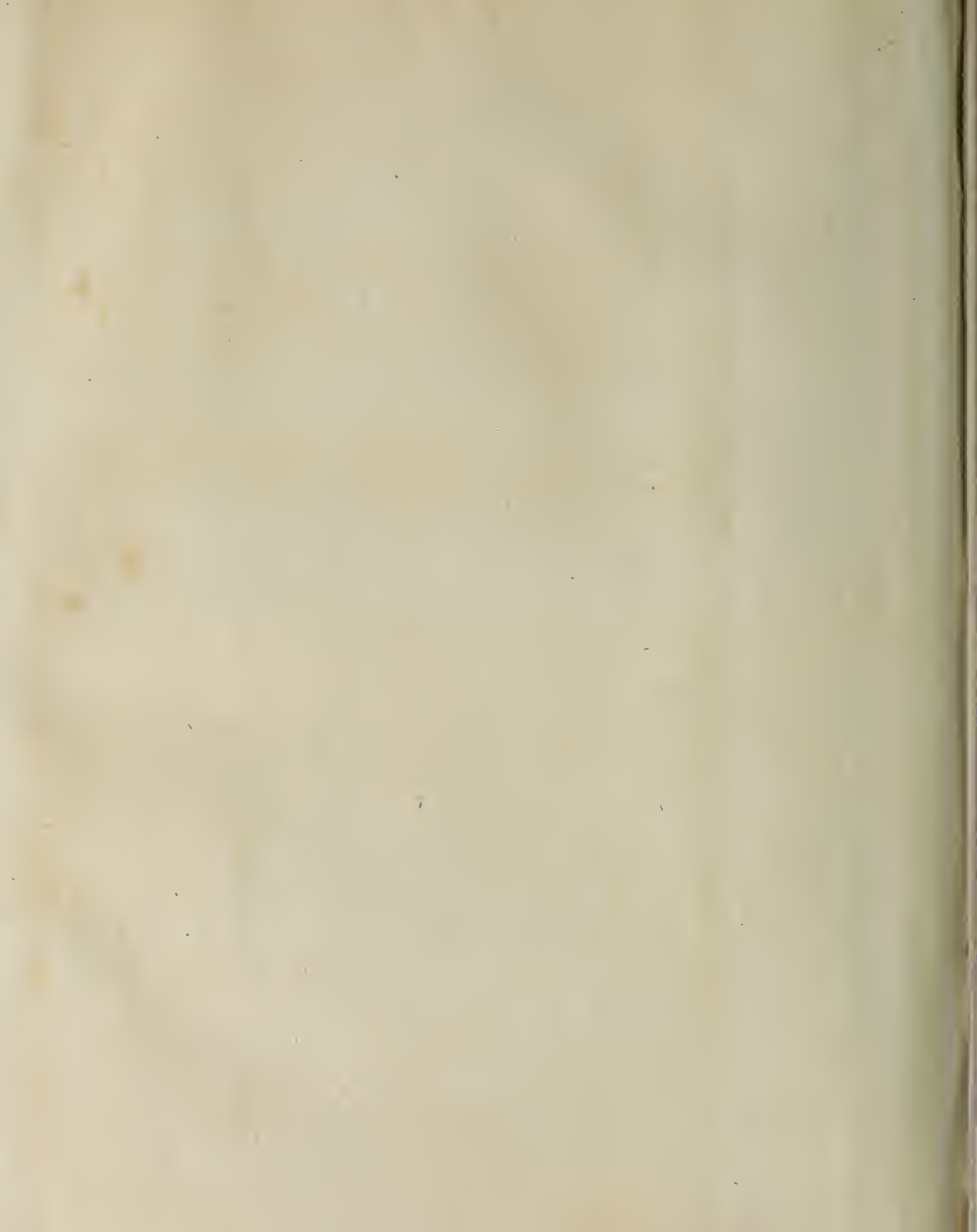


Taf. 1.
11.
12.
17.
16.
15.
14.
13.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.a.
8.b.
9.
10.
zu Fig. 1-10 und 14-17.
12 Linien. 1 2 3 Pr. Zoll.
zu Fig. 11 u. 12.
12 Zoll. 1 2 3 4 Fuß Pr.
zu Fig. 13.
12 Zoll. 1 2 3 Fuß Pr.
Julius Crümpel d. jüngere fc.





Crelle Journ. d. Baukunst Bd. 6 Hft. 1.
Taf. II.
1.
Höchster Wasserstand i. J. 1799.
Mittlerer W.
Kleinster Wasserstand
100
200.
220 Casl. Fuss.
Brückenbahn.
2.
Querdurchschnitt der Küstungen,
nach d e.
3.
Querschnitt der Bohlentragwände,
nach ab. bc.
4.
a
b
c
100 Casl. Fuss zu 2.
70 Casl. Fuss zu 3 u. 4.



Rüstungen zu Gründung eines Brückenpfeilers.

5.

Durchschnitt nach f g.

6.

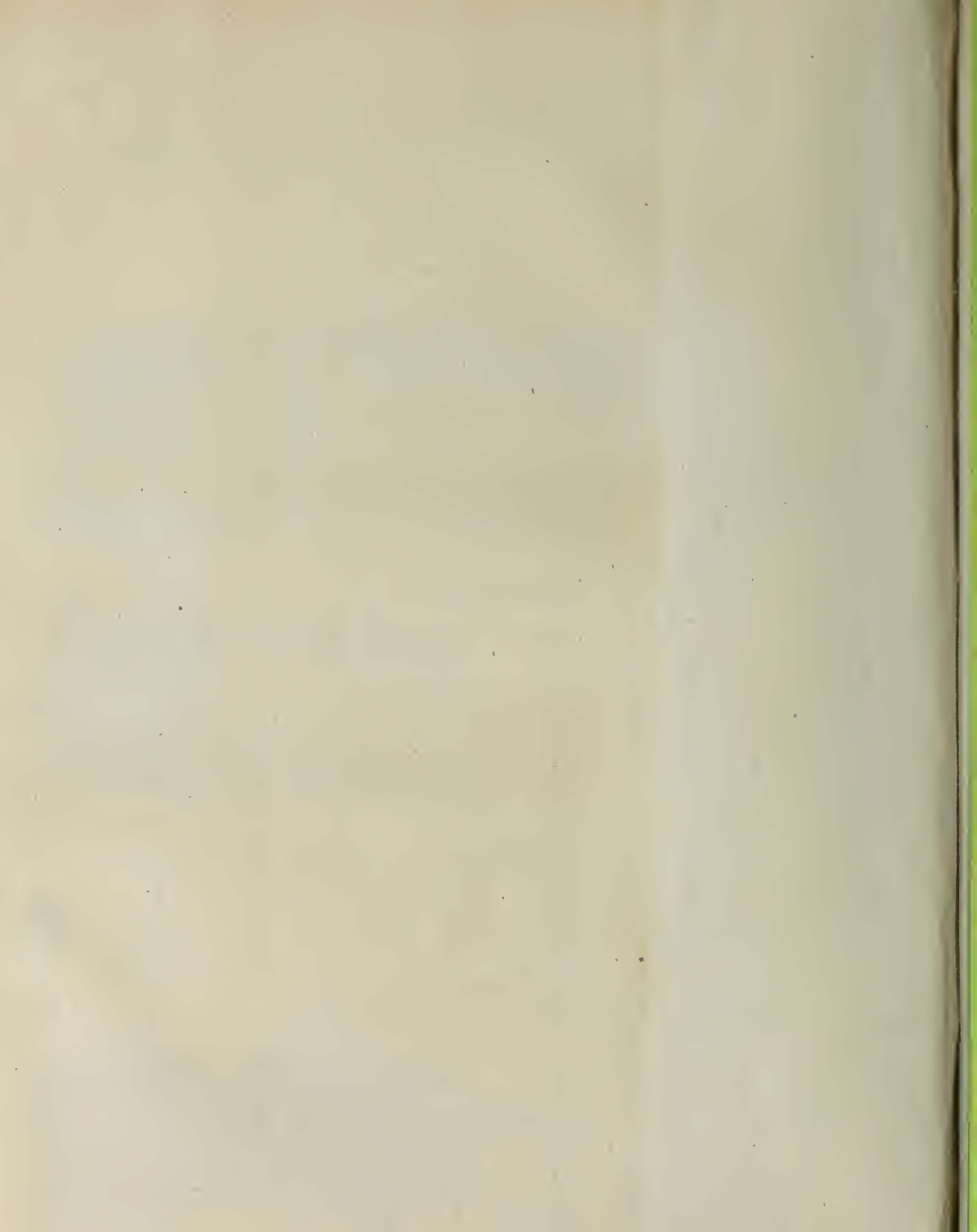
c

f

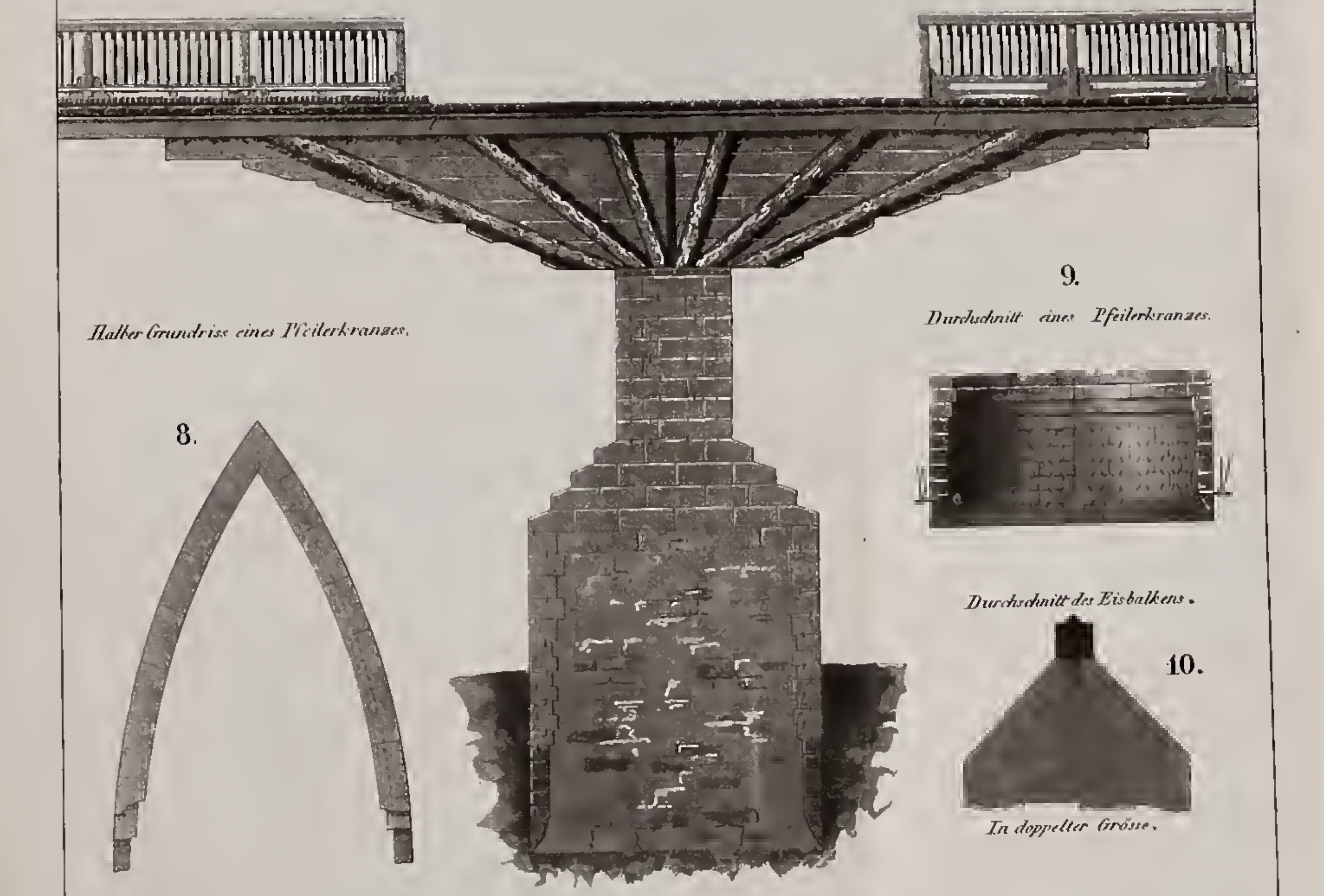
g

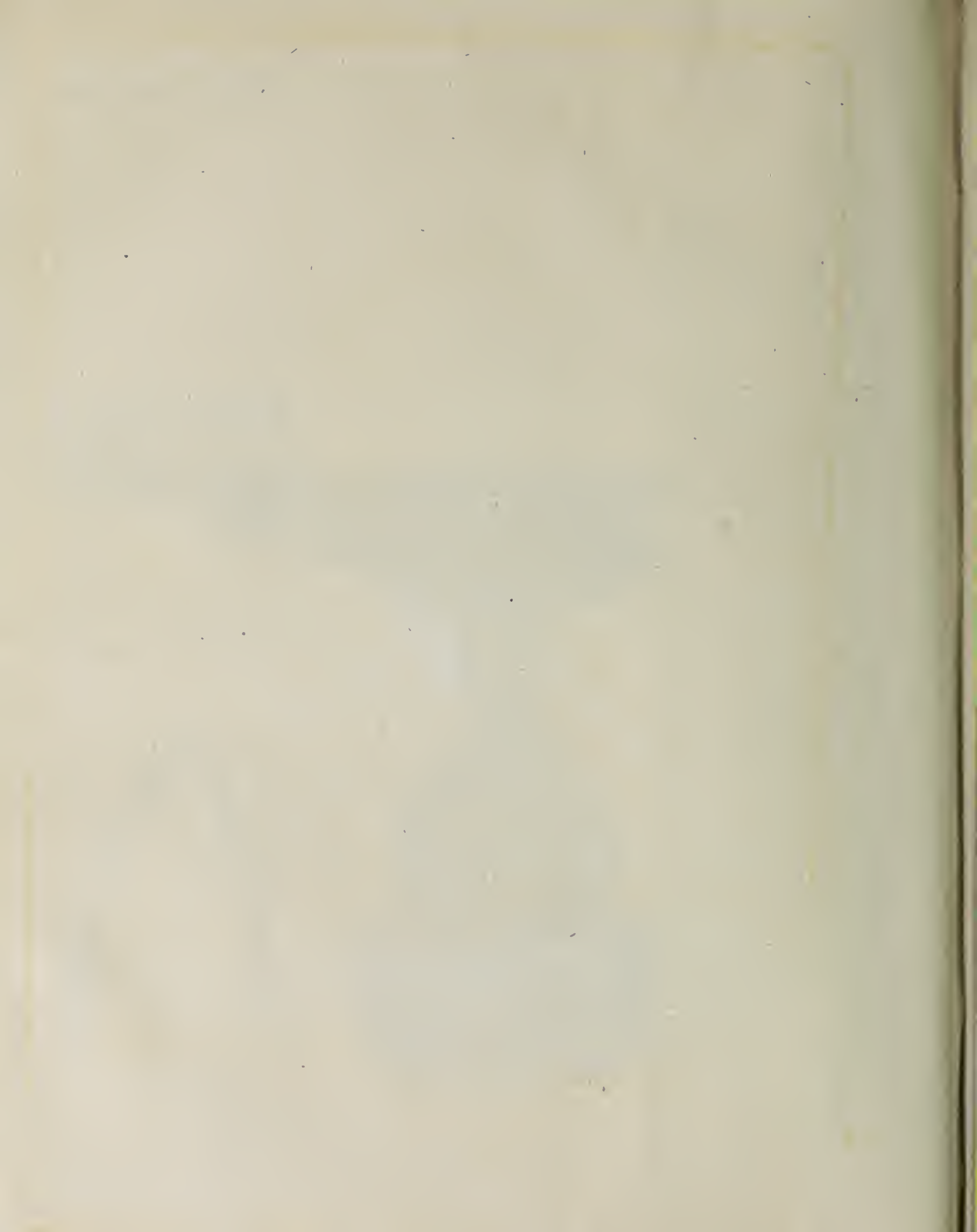
d

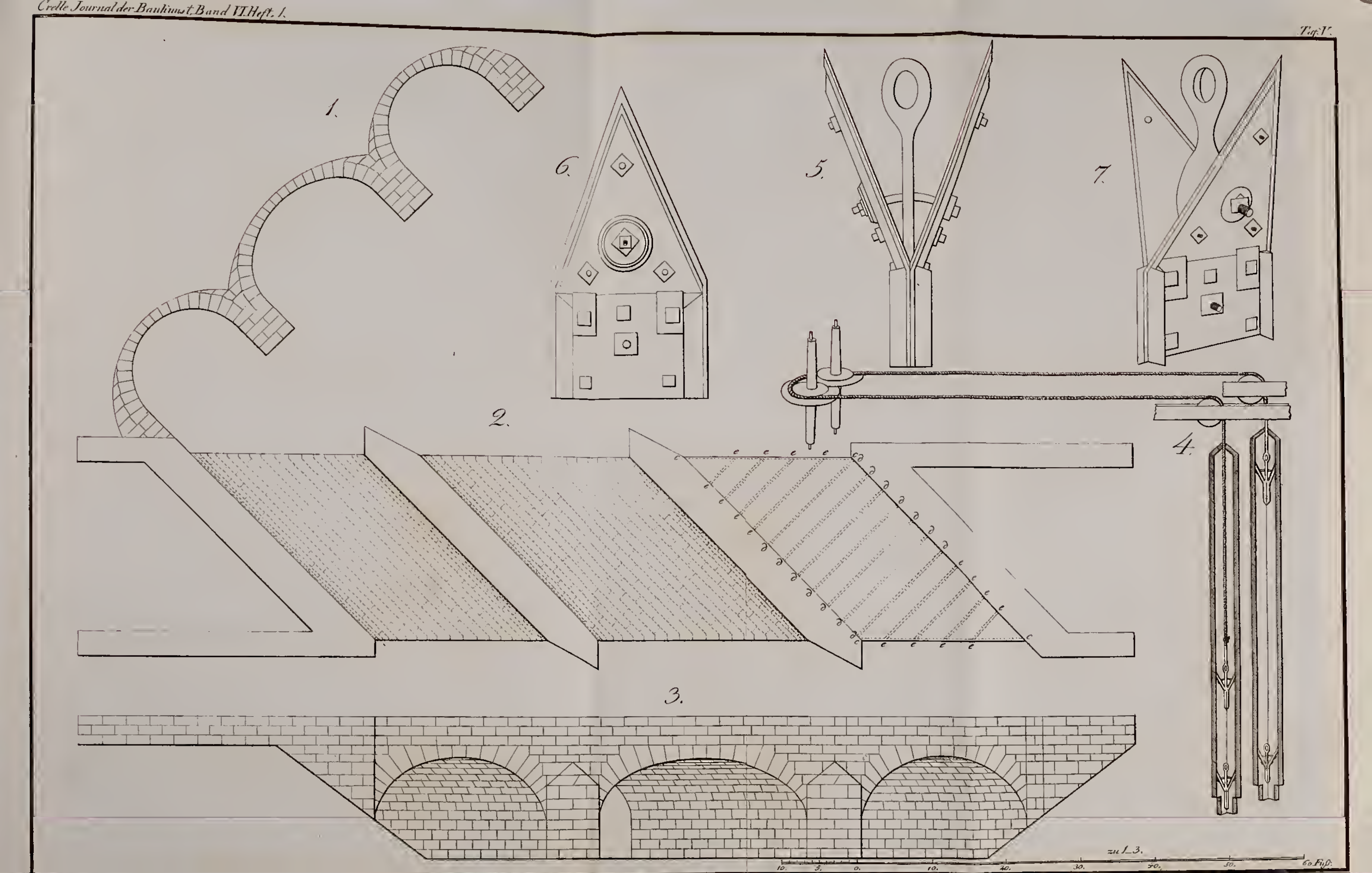
100 Cal. Fus.

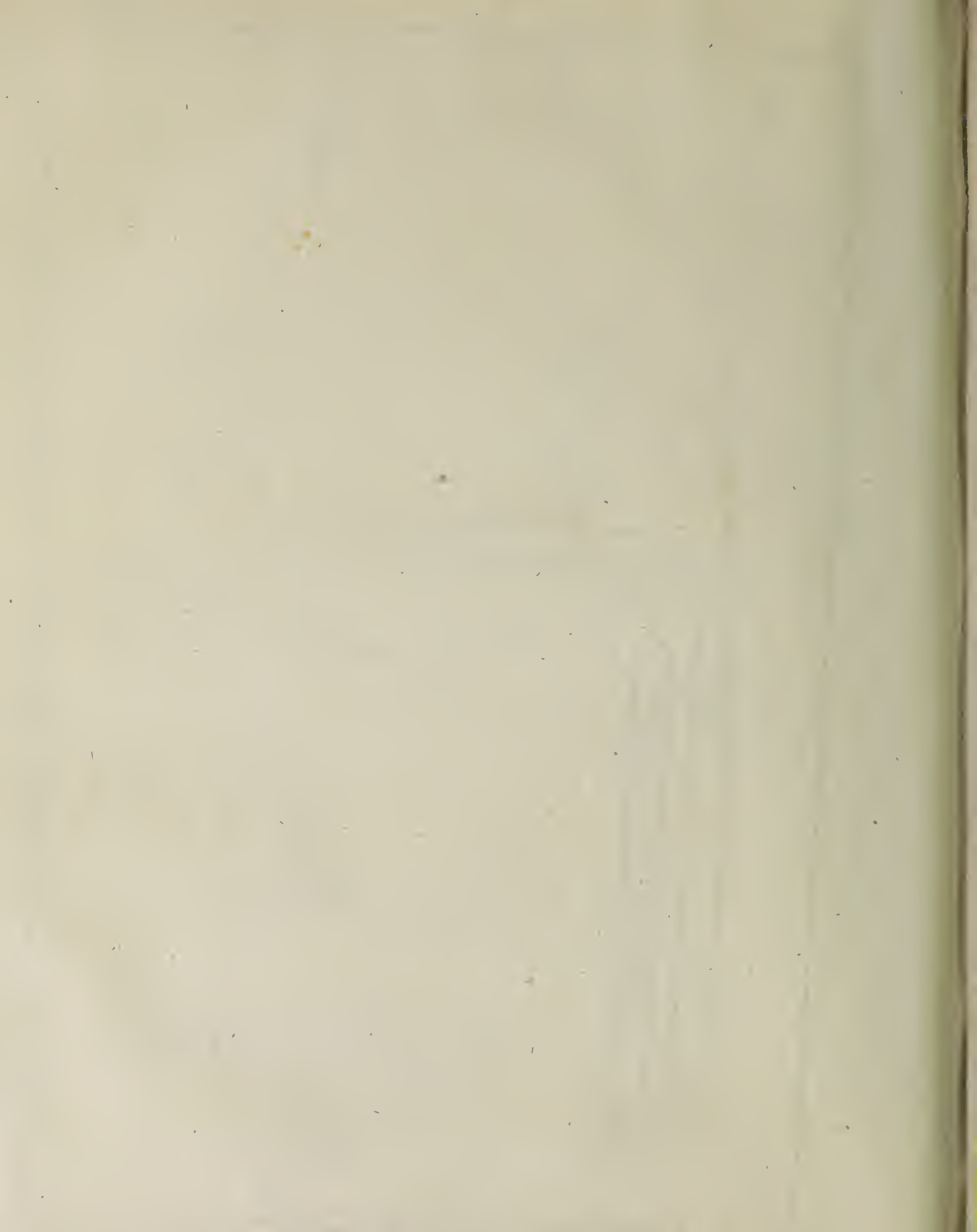


Taf. IV.


7.
Halber Grundriss eines Pfeilerkranzes.
8.
9.
Durchschnitt eines Pfeilerkranzes.
Durchschnitt des Eisbalkens.
10.
In doppelter Grösse.
40 Curls Fuss.




1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
zu f. 3.
10. 5. 0. 10. 20. 30. 40. 50. 60 Fuss.



1. 7m

2. 8m,50.

3. 9m,10.

4. 7m

5. 9m,23.

6. 12m,50.

7. 12m,35.

8. 8m,80.

9. 9m,50.

10. 11m,50.

11. 11m,50.

12. 12m,00.

13. 15m,00.

14. 19m,20.

15. 9m,00

16. 15m,20.

17. 13m,60

18. 16m,00.

19. 7m,00.

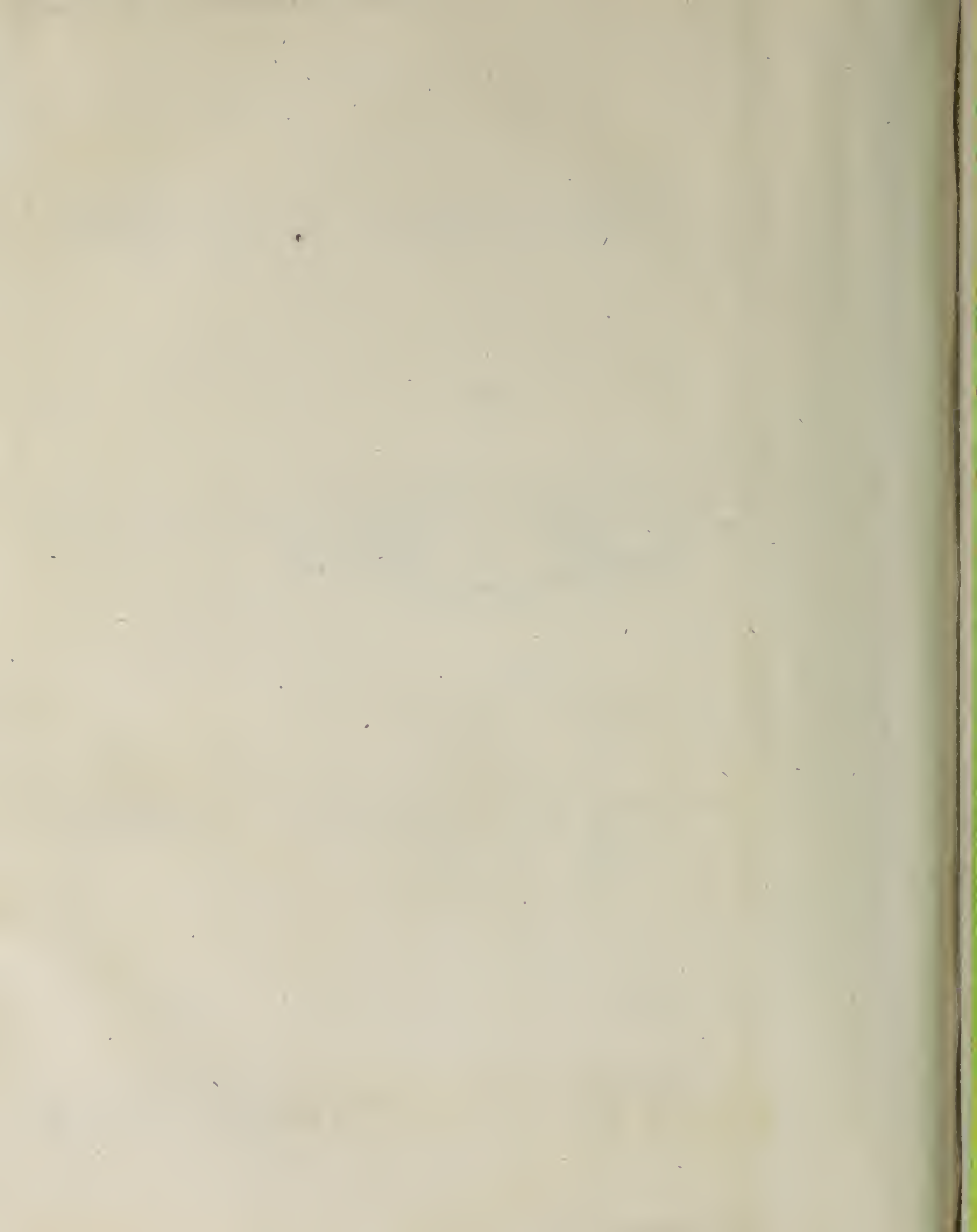
20. 7m,80.

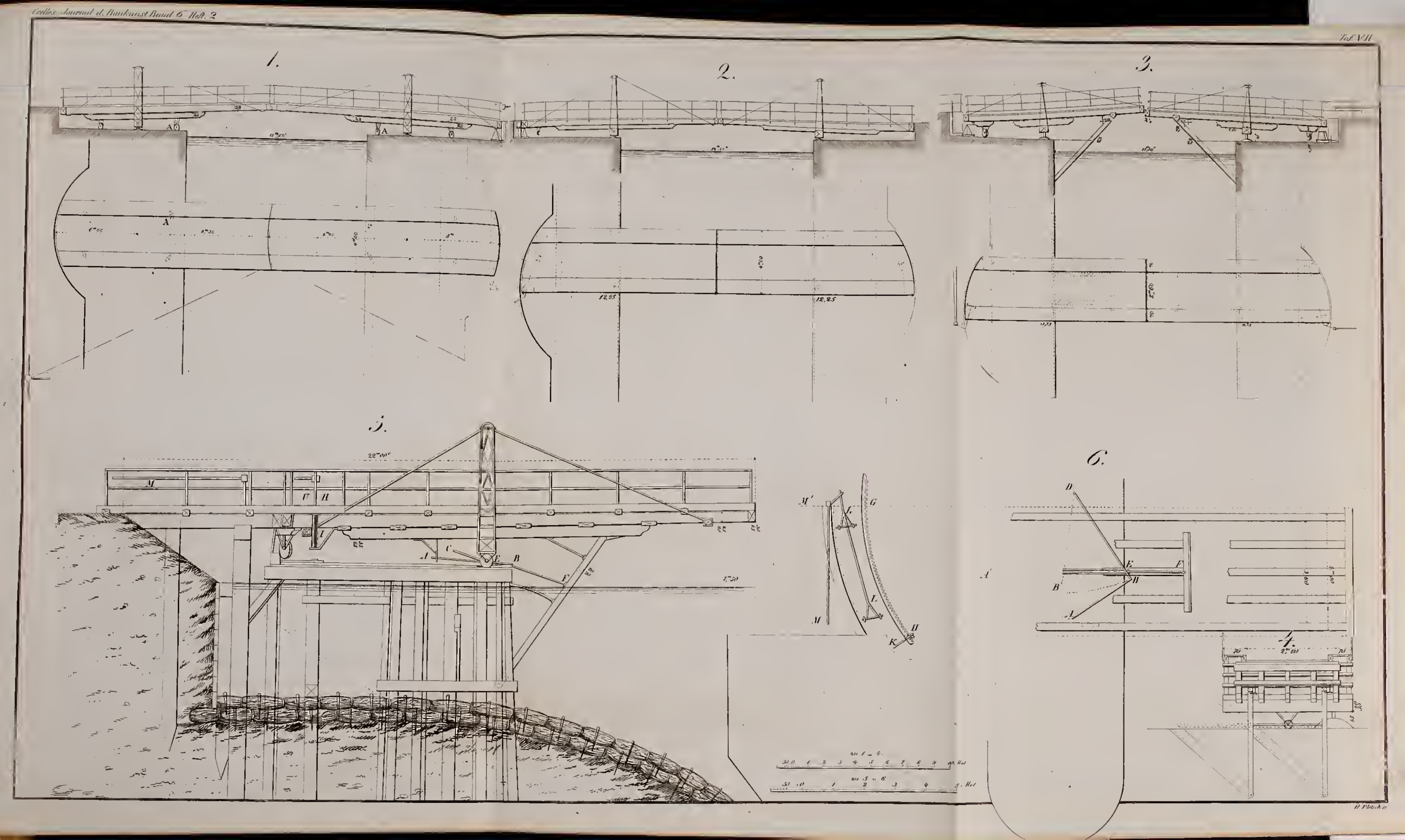
21. 9m,80.

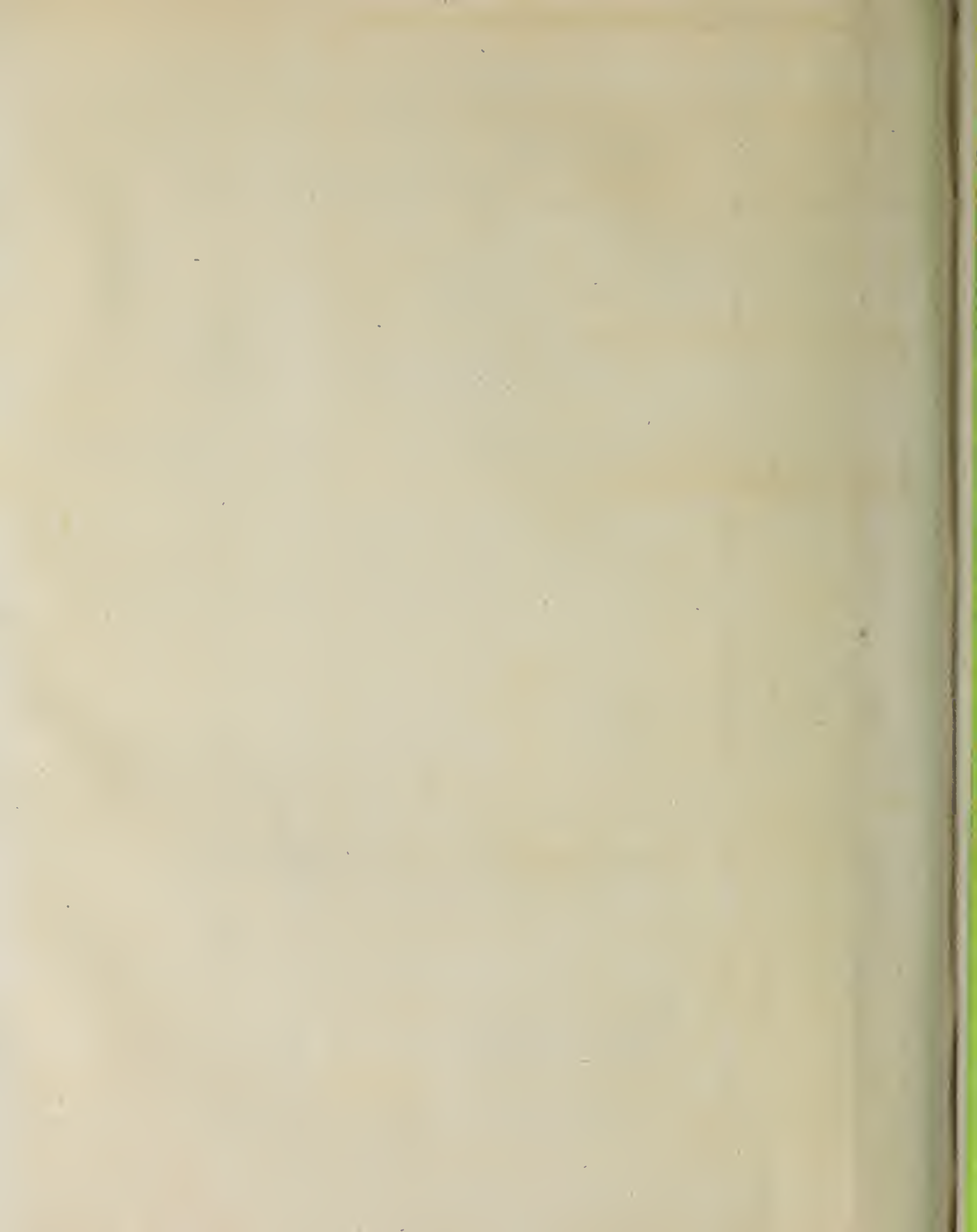
22. 11m,00.

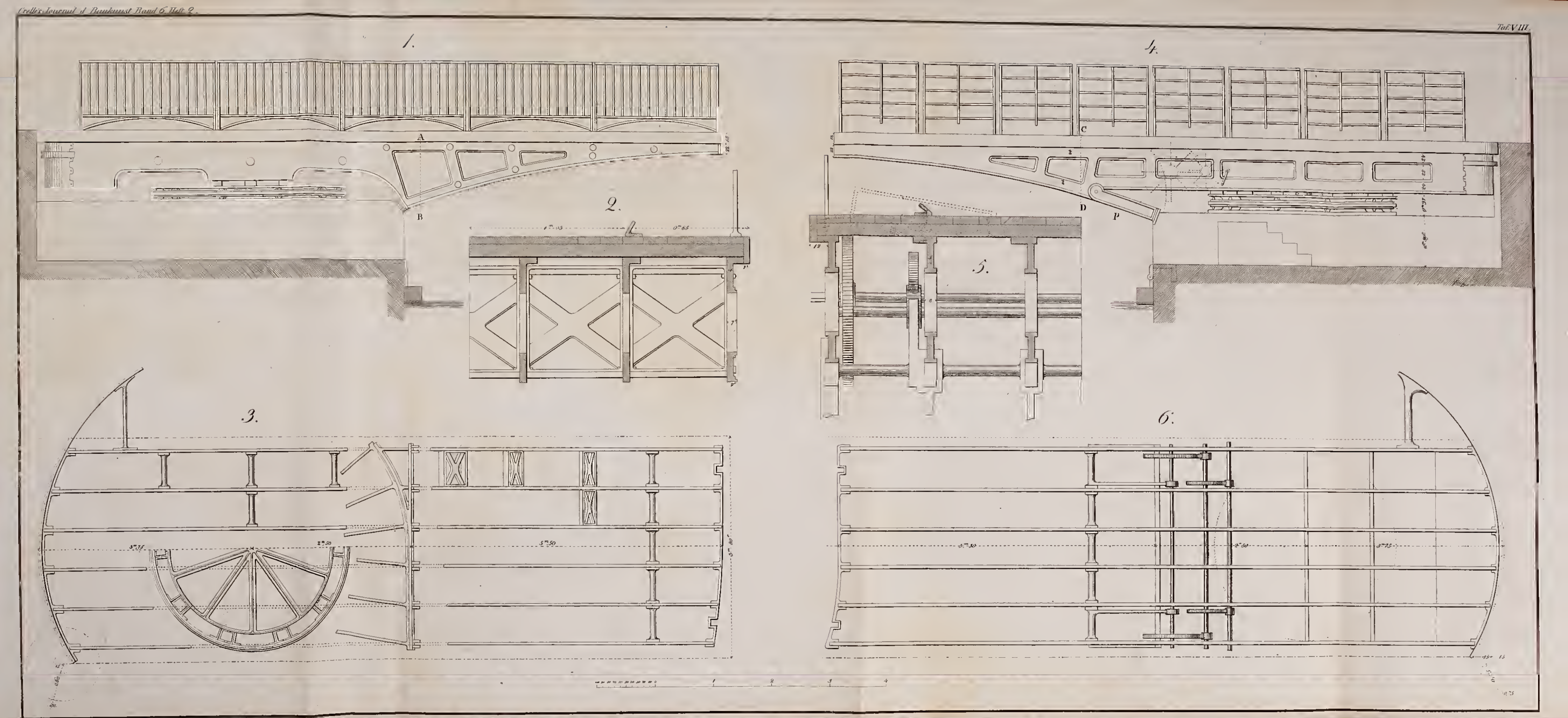
23. 17m,76.

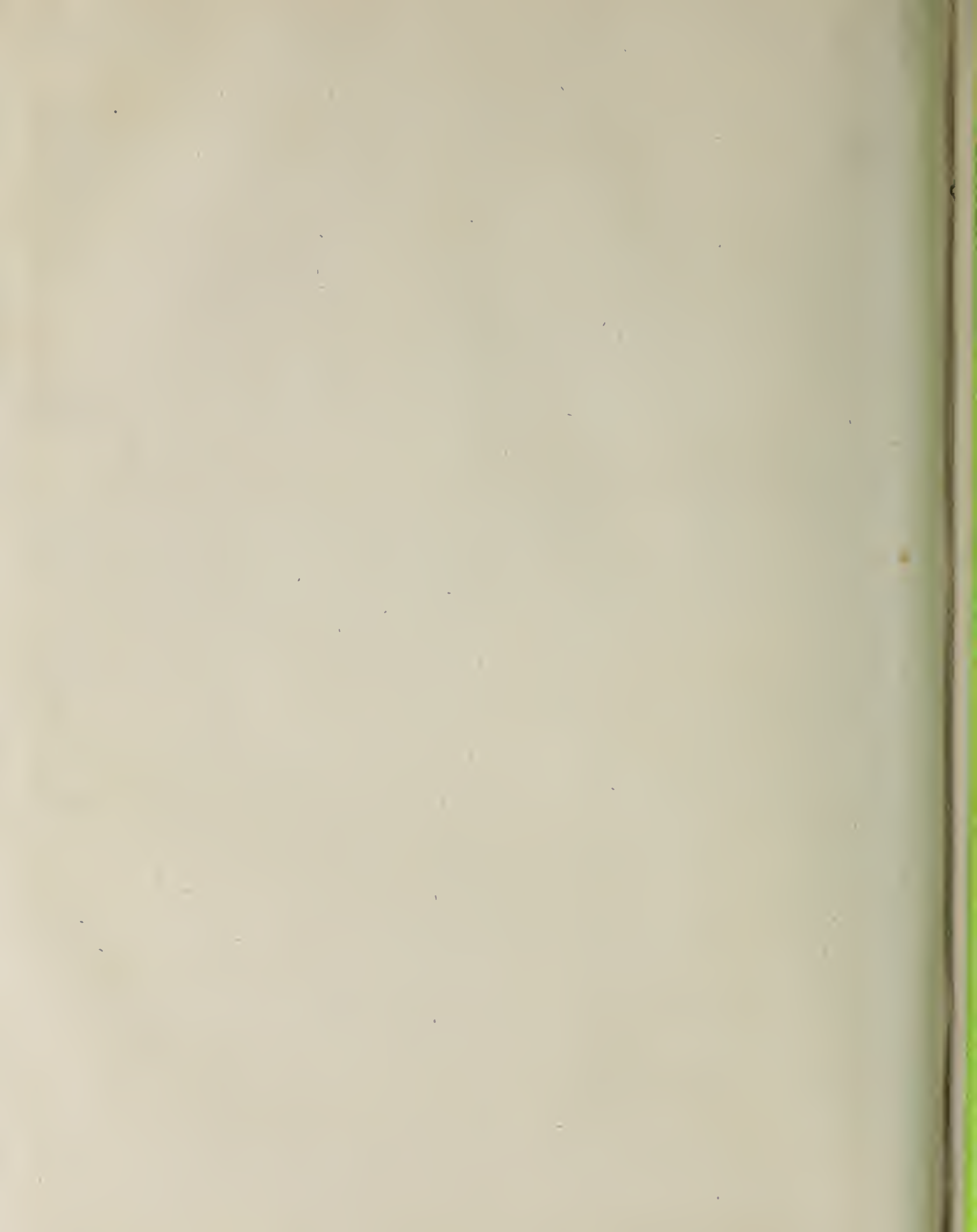
24. 7m,00.

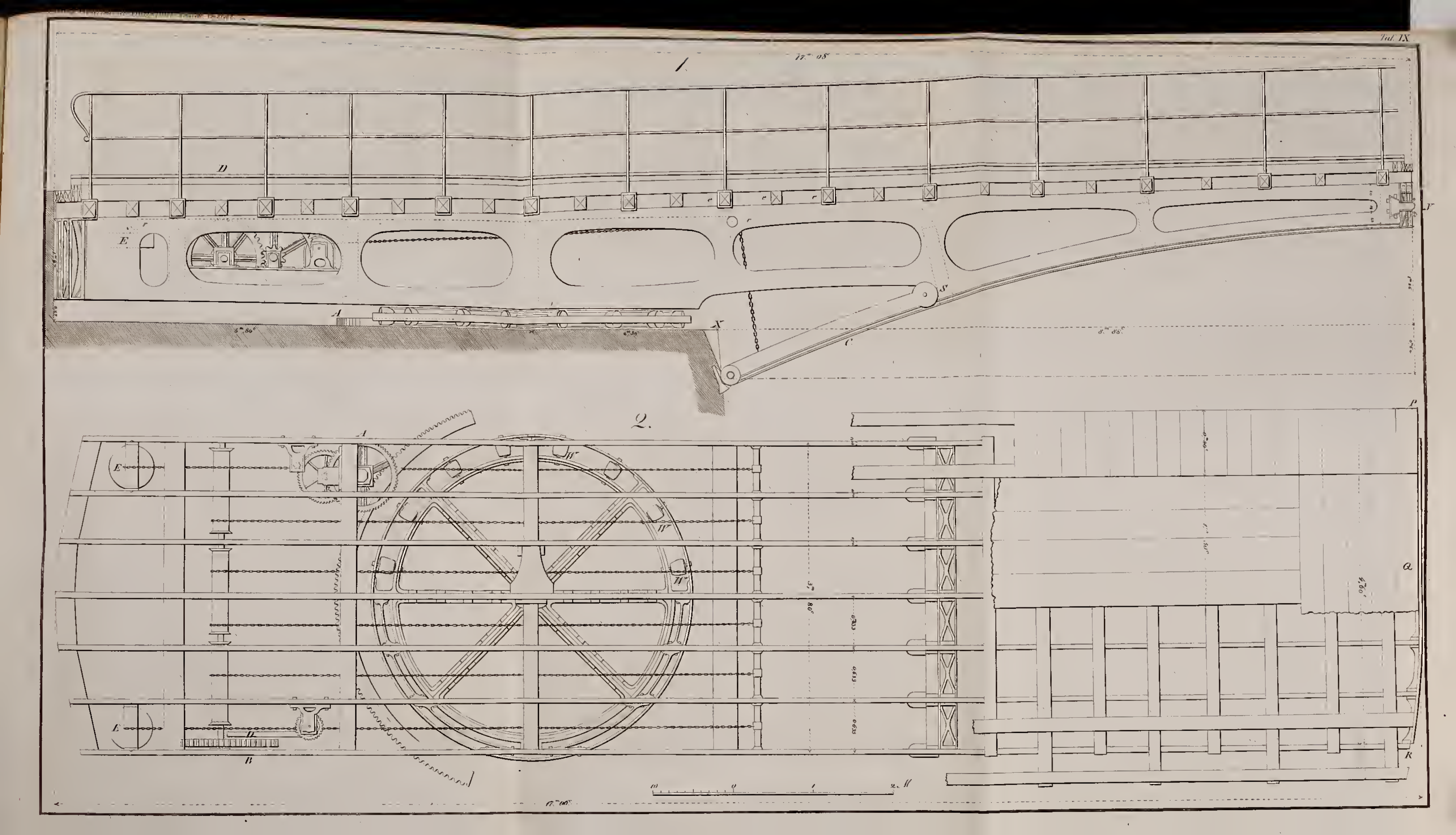


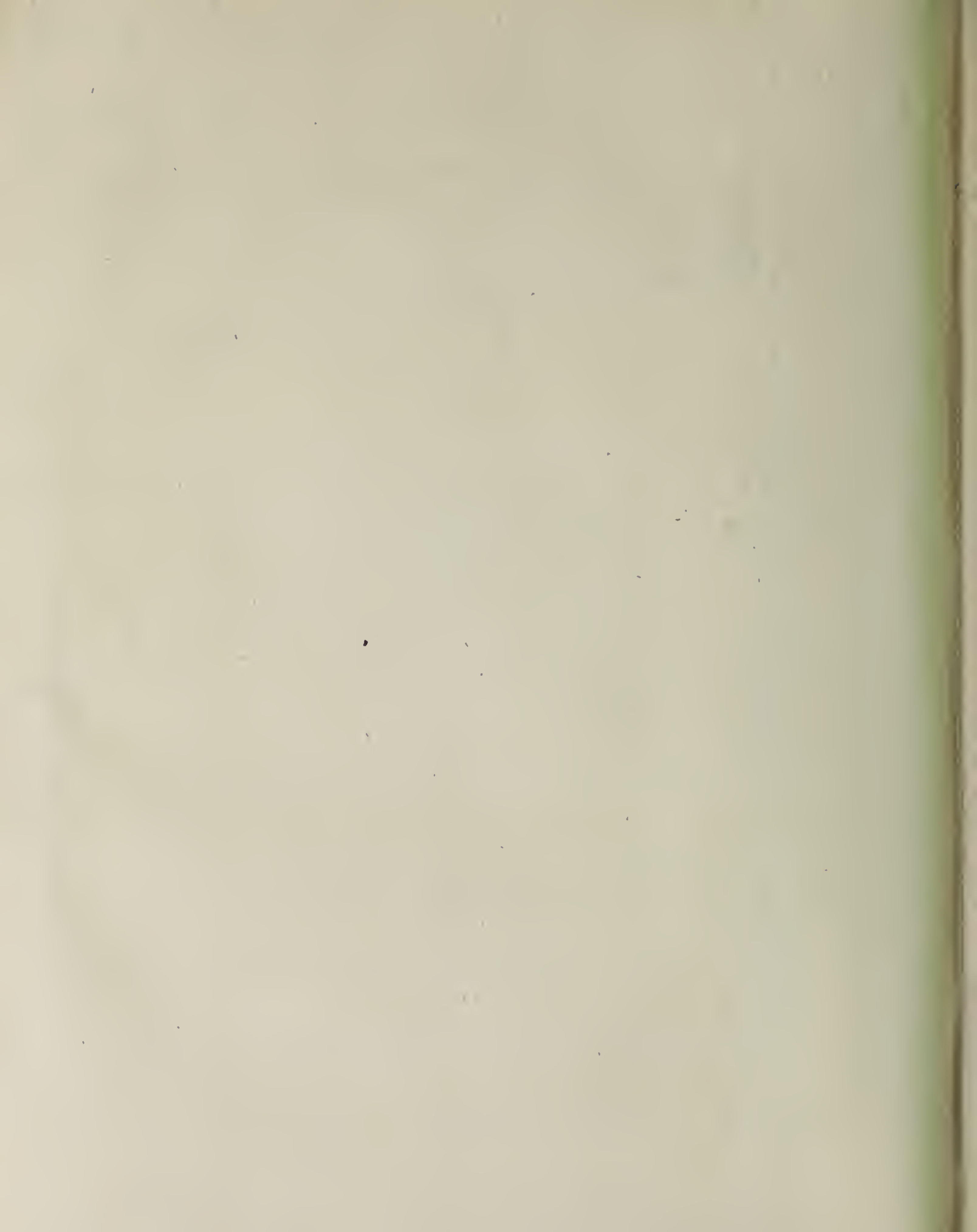

1.
2.
3.
4.
5.
6.
A
B
C
D
E
F
G
H
K
L
M
M'
12,25
12,25
22m00c

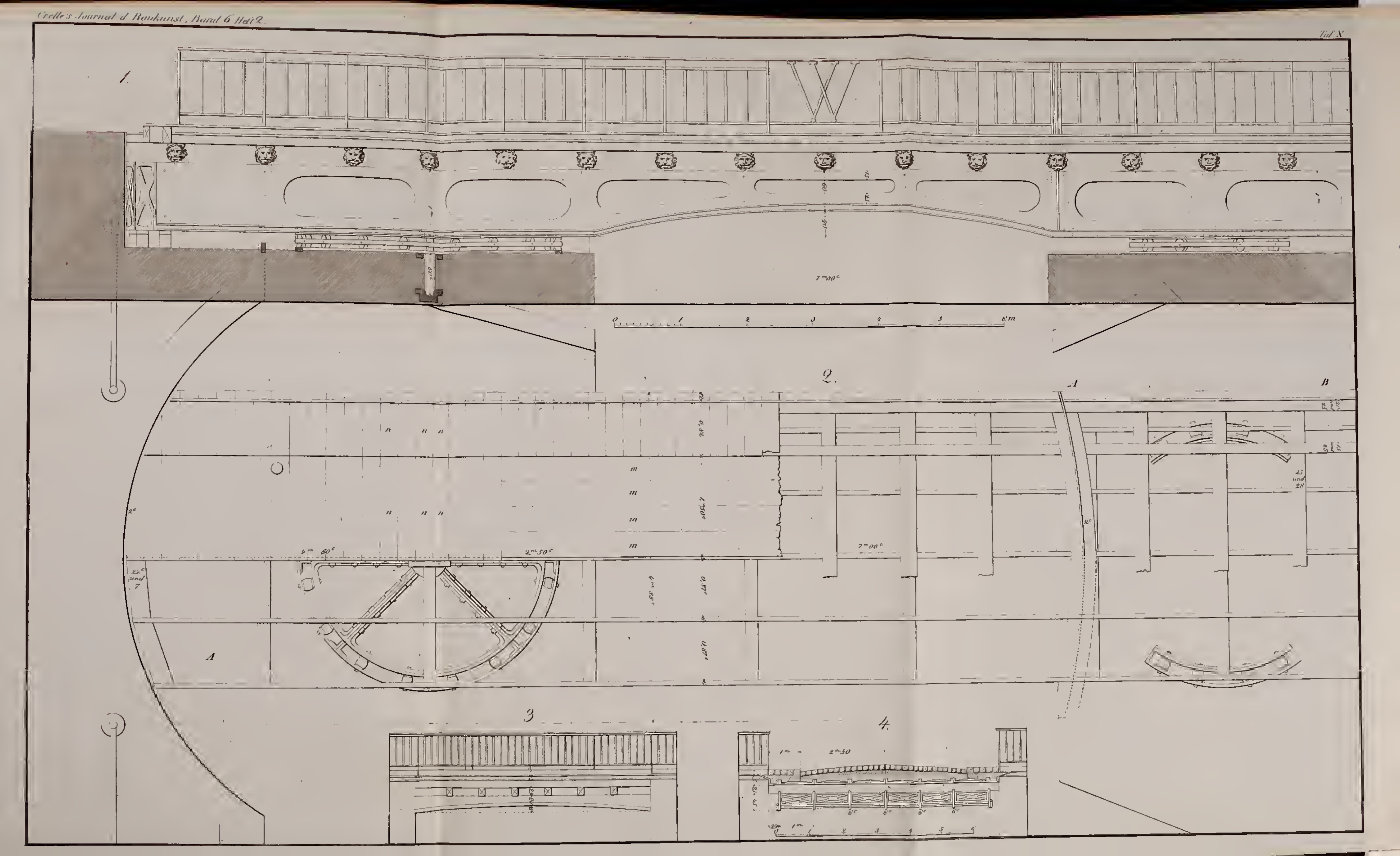


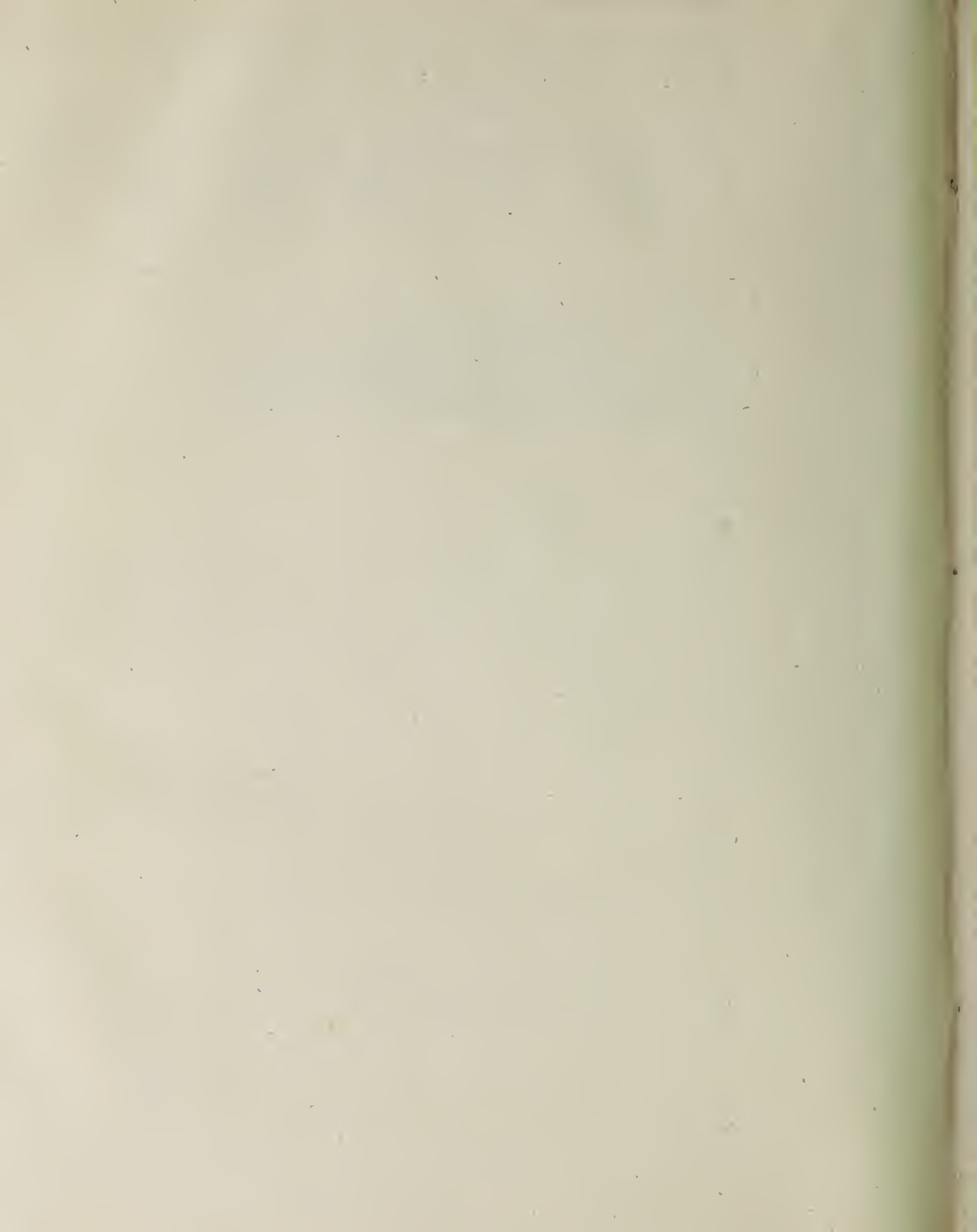

1.
A
B
2.
3.
4.
C
D
P
5.
6.




Taf. IX
1.
2.




1.
2.
3
4.
7m 00c
A
B
m
n
2c
25c und 27
25 und 28



1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.

12. 13.

19. 16. 17. 15. 21.

C D

0,80 1,m30

T

0,m573 0,m573

1,m90.

14.

A B

18.

F W W E

F

E G W H

C

1,m90.

20.

G

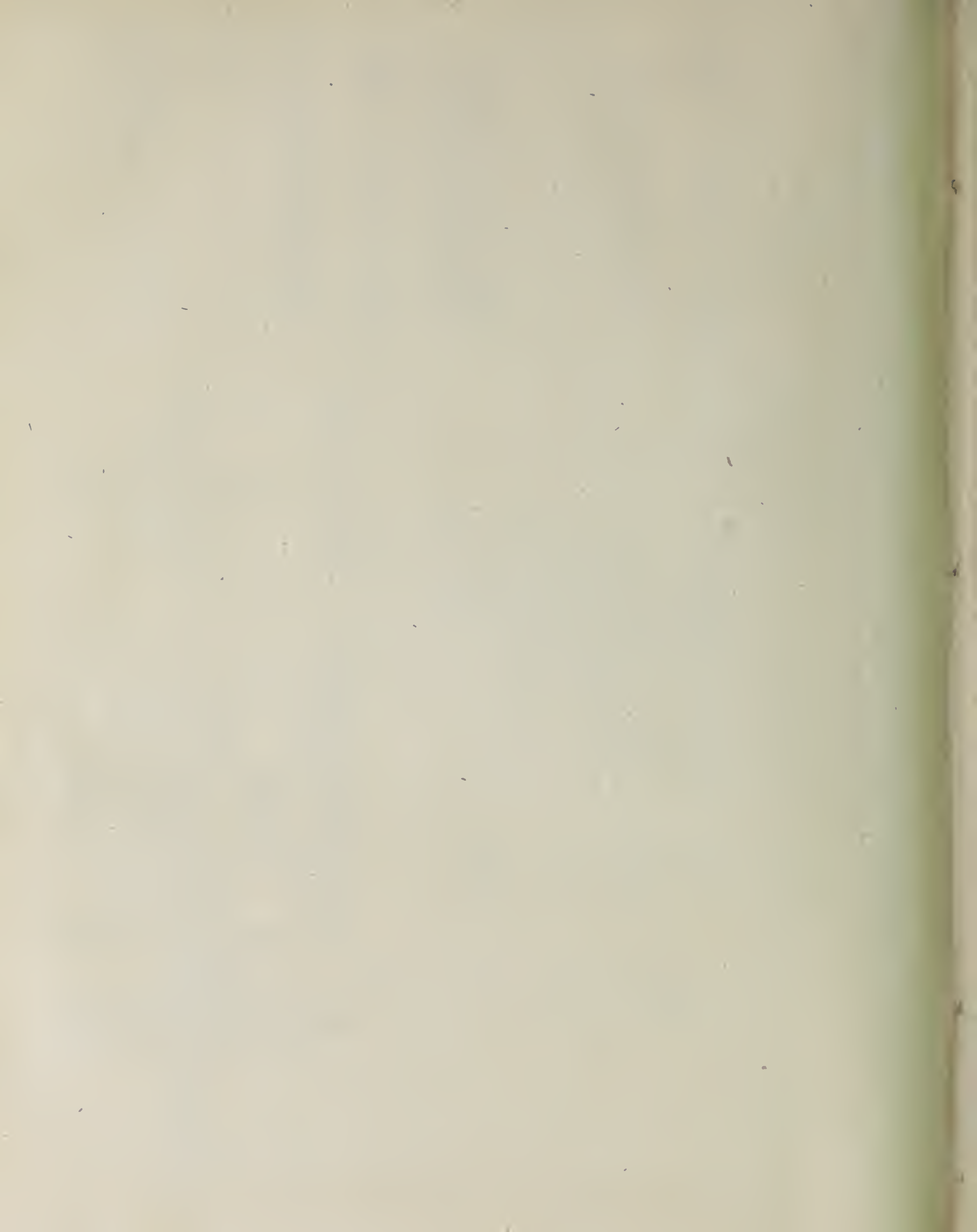
zu: 1 - 20.

10 5 0 1 M.

D

zu: 21

10 5 0 1 2 M.



1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

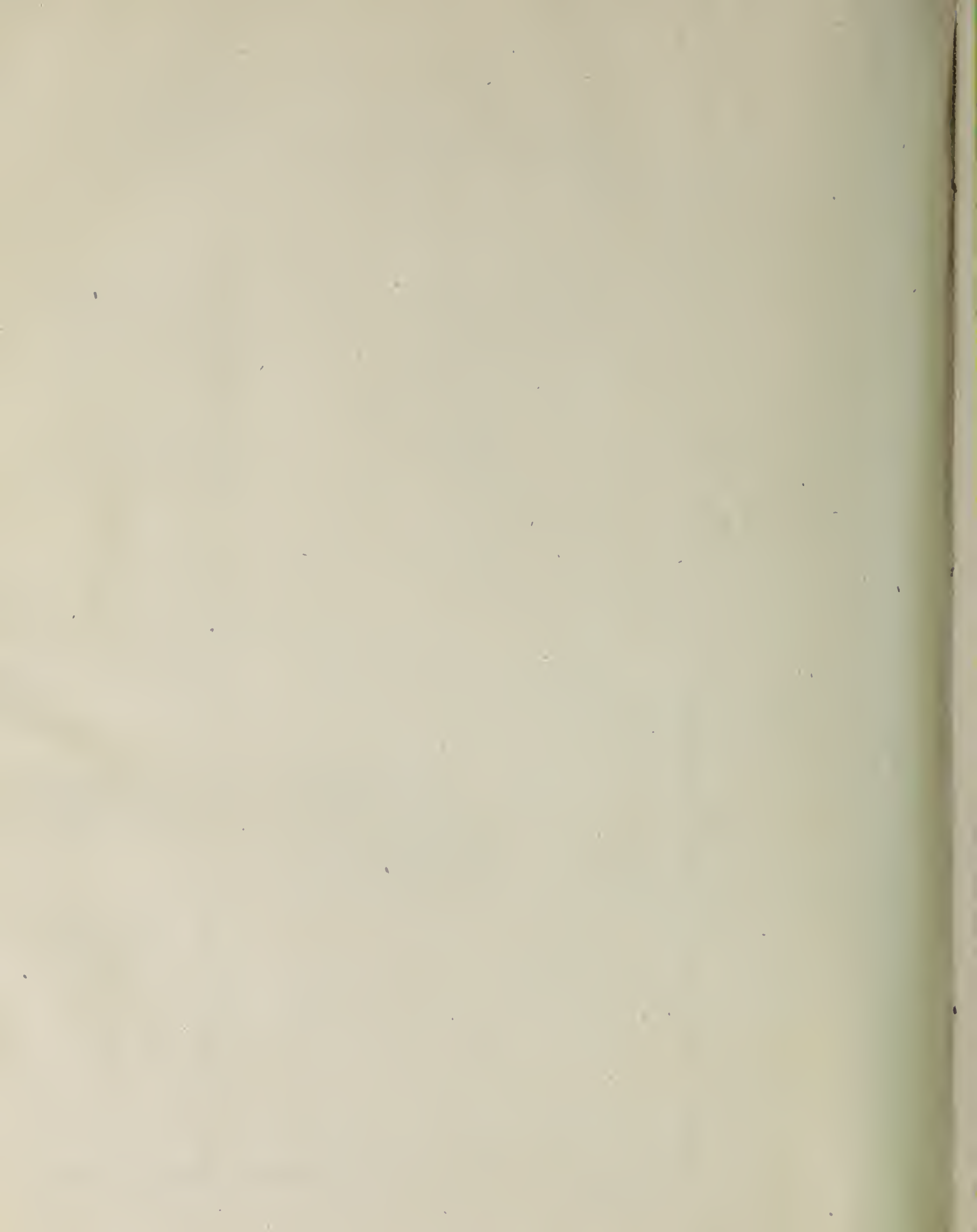
zu 4, 7, 8, 9.

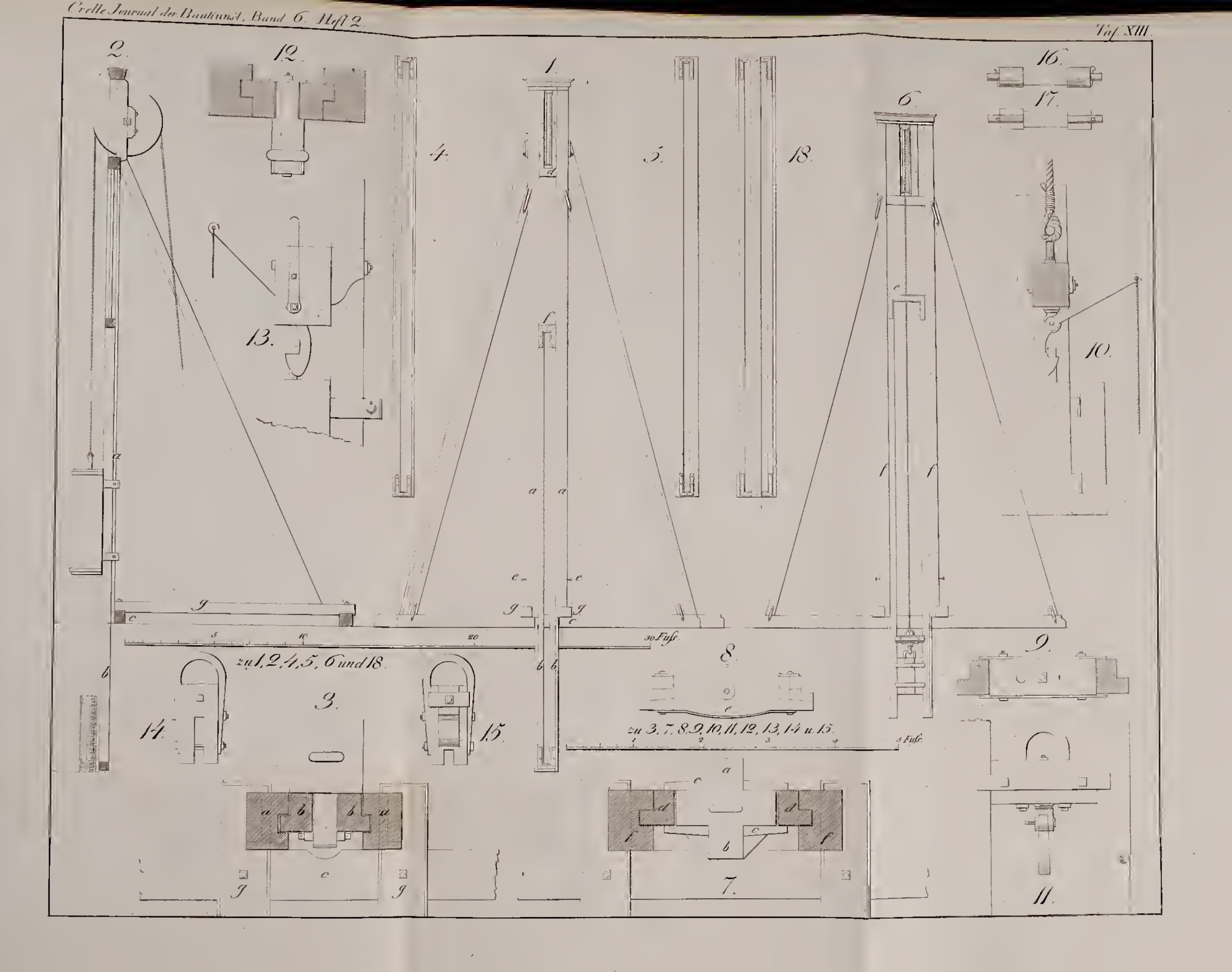
1 ¾ ½ ¼ 1 2 3 4 5 Zoll.

zu 1, 2, 3, 5, 6,

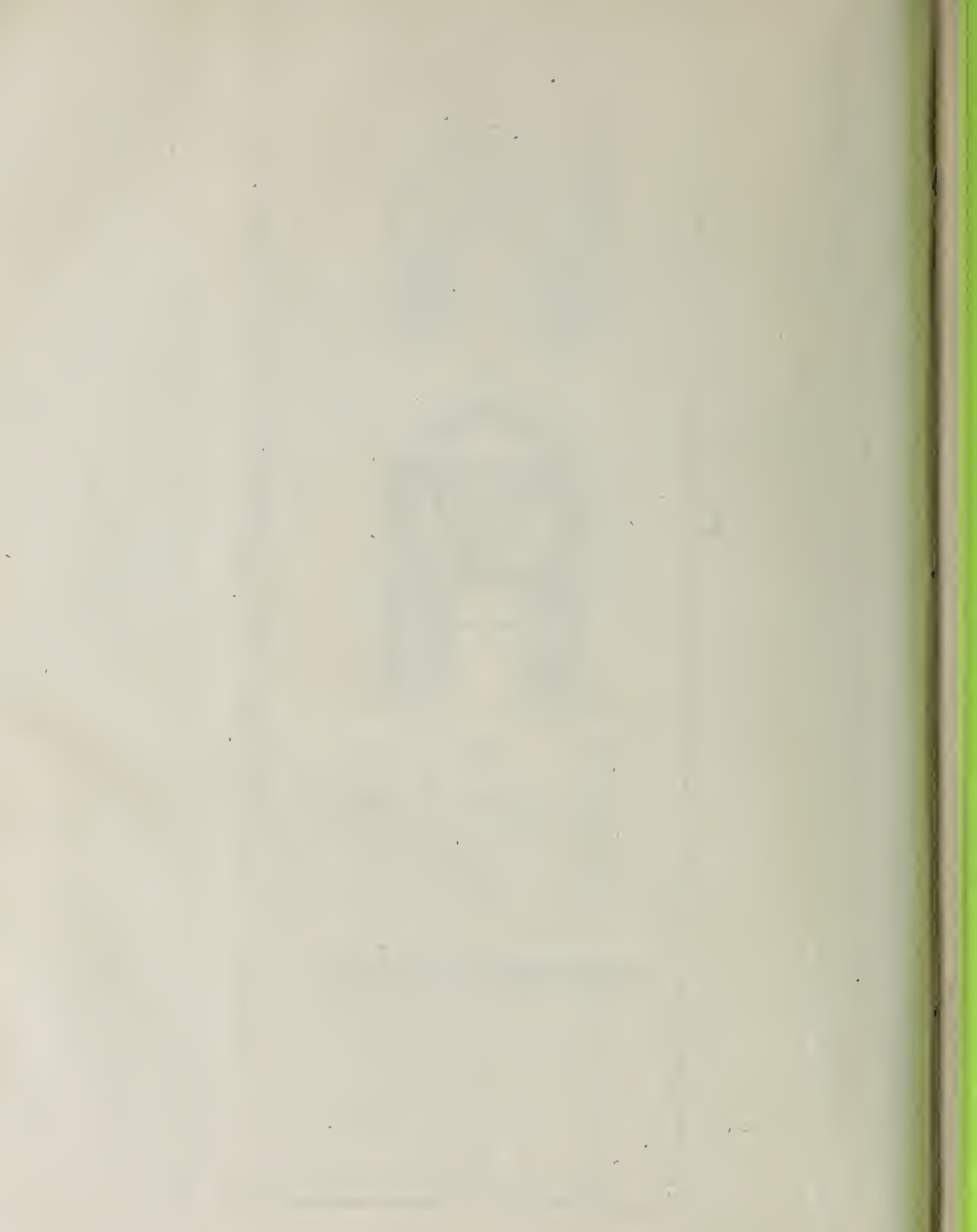
Zoll. 12 9 6 3 0 1 2 3. Fuss.

H. Pietsch sculp.

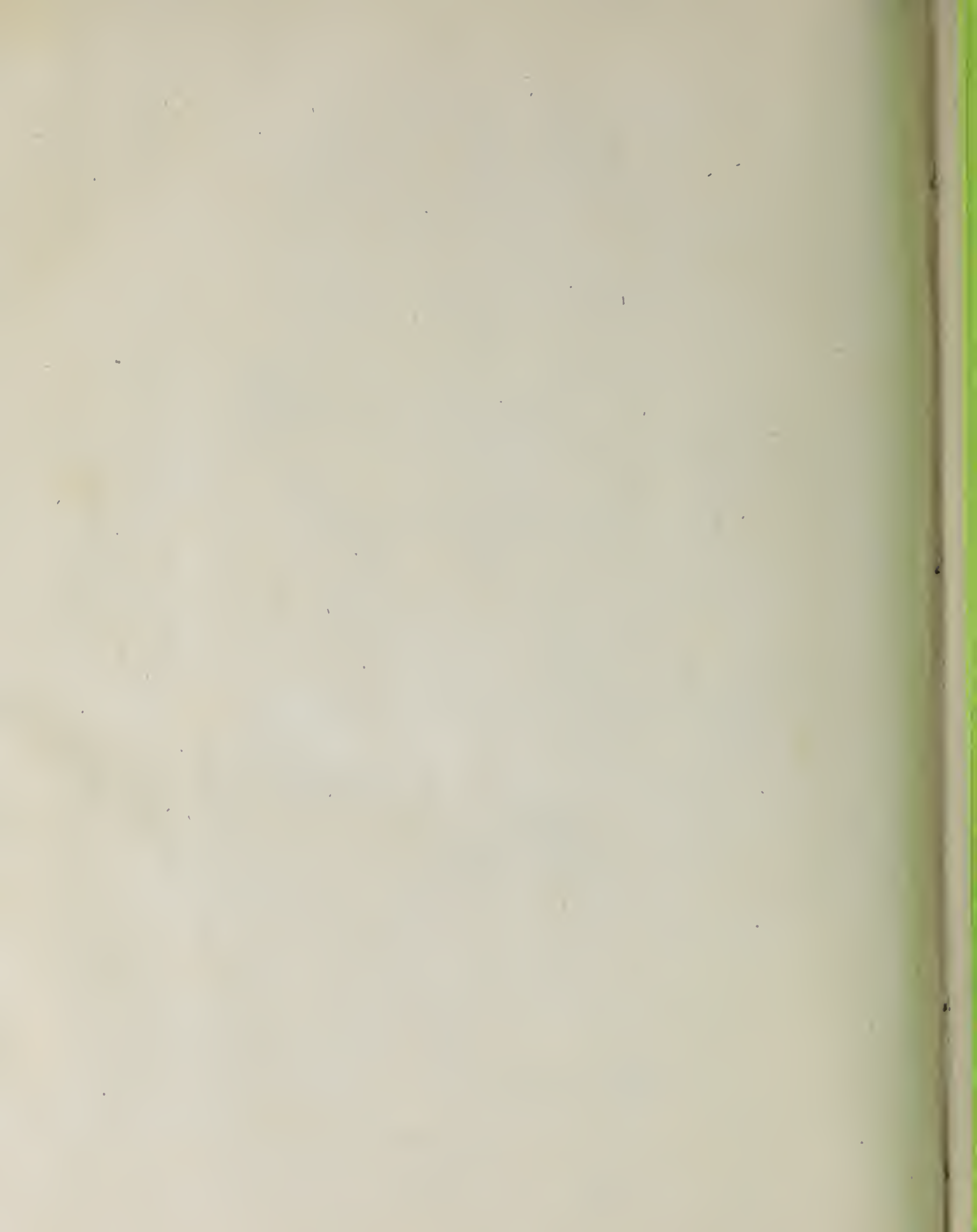


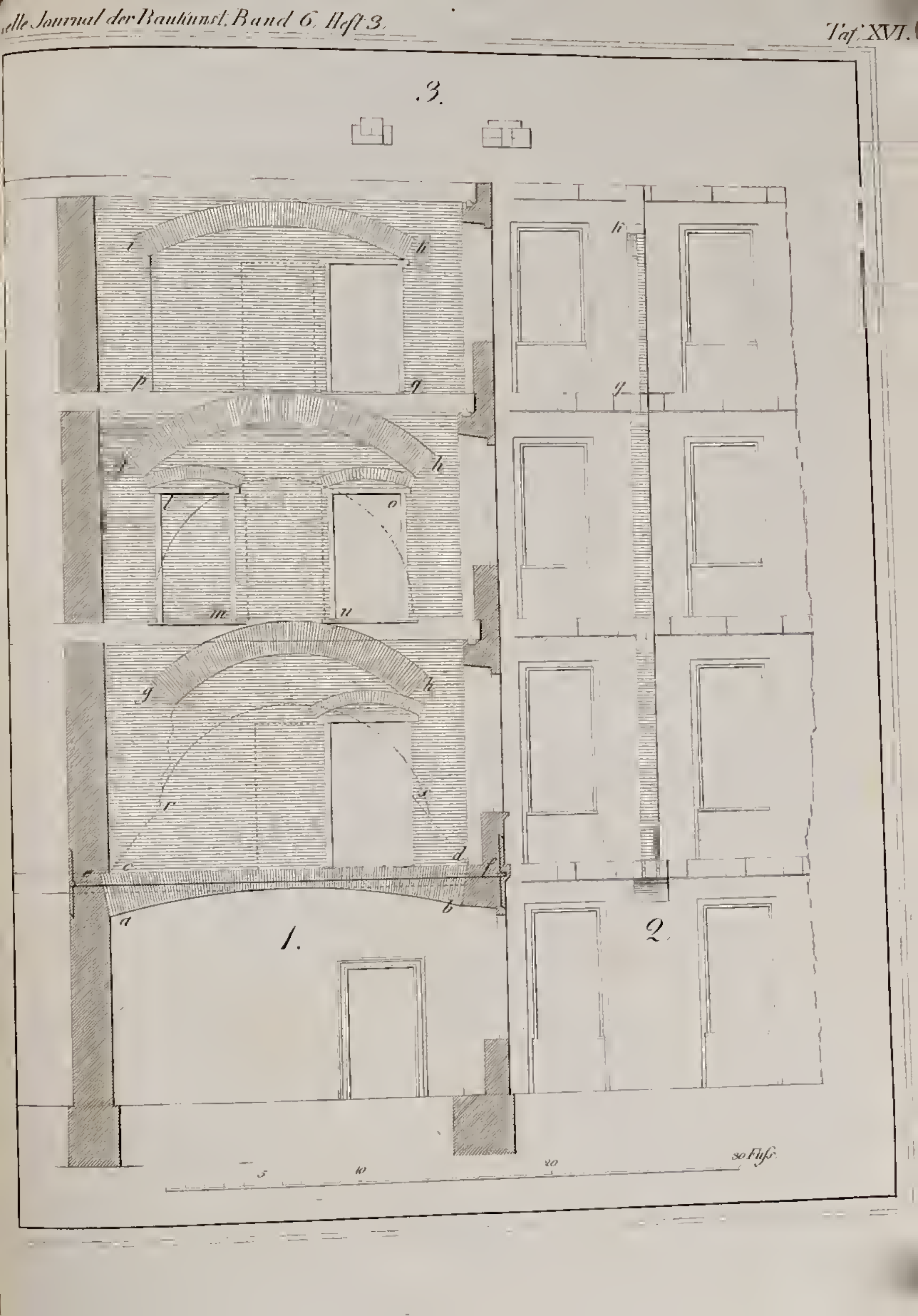

zu 1, 2, 4, 5, 6 und 18.
30 Fufs.
zu 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 u. 15.
5 Fufs.

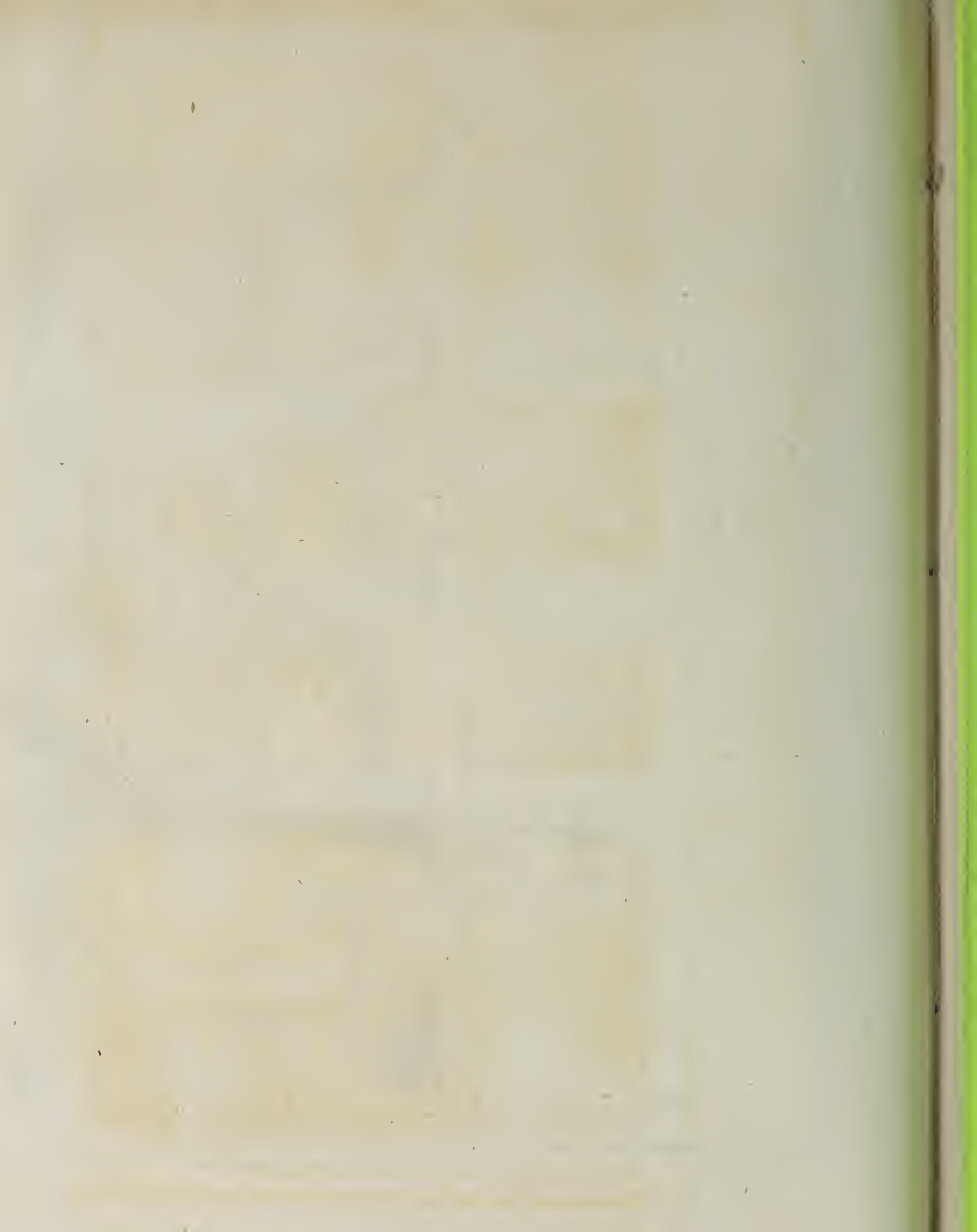




Längen Durchschnitt.



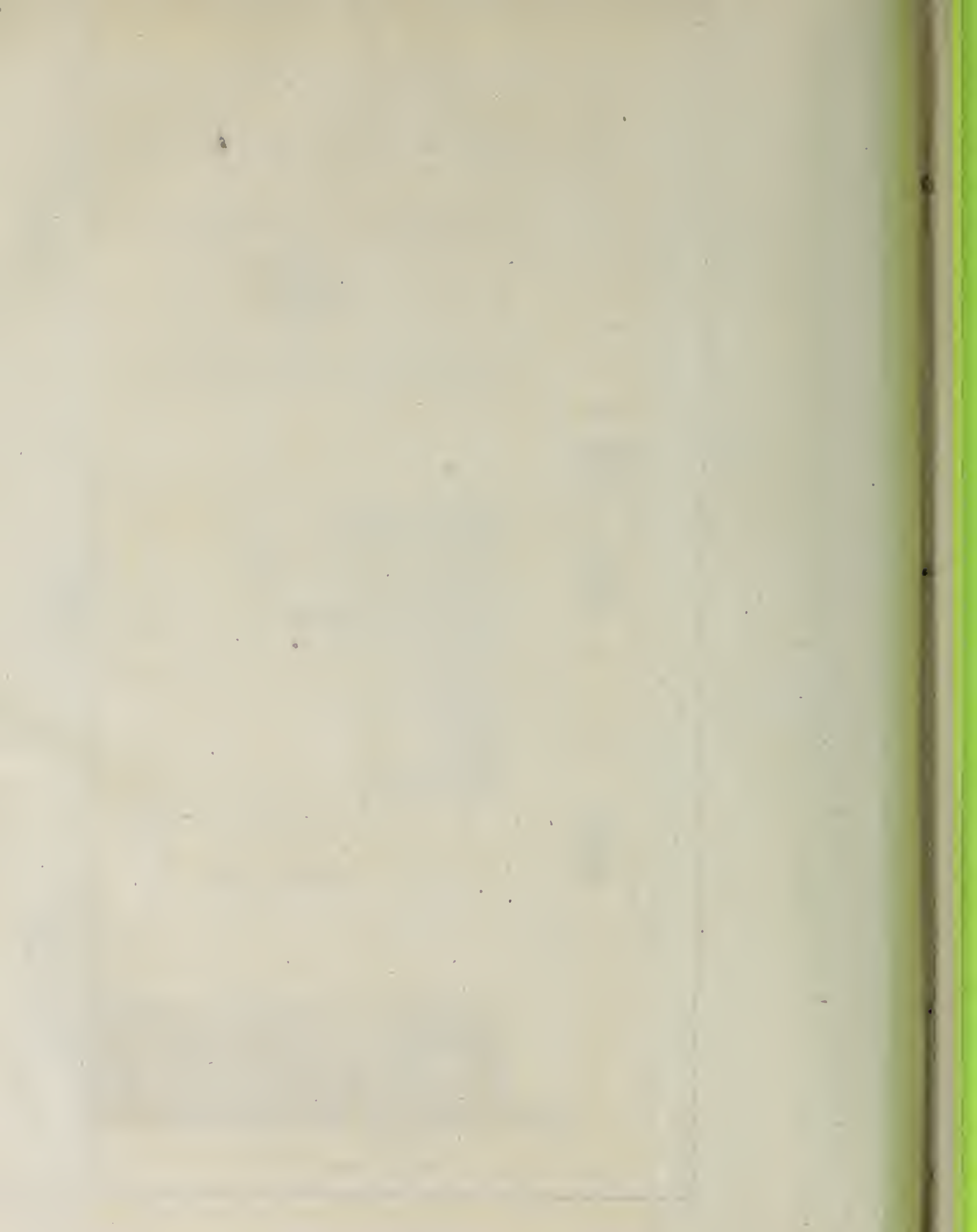

3.
i
k
p
q
h
l
o
m
n
g
h
r
s
c
d
f
a
b
1.
2.
5
10
20
30 Fufs.



zu 1–8.

zu 13–16.

zu 9–12.



3. Durchschnitt nach *ab*.

4. Durchschnitt nach *cd*.

11.

9.

10.

6.

Durchschnitt 2. nach *ef*.

5.

8.

7.

1.

Tenne

Tenne.

zu 1–4.

zu 5 und 6.

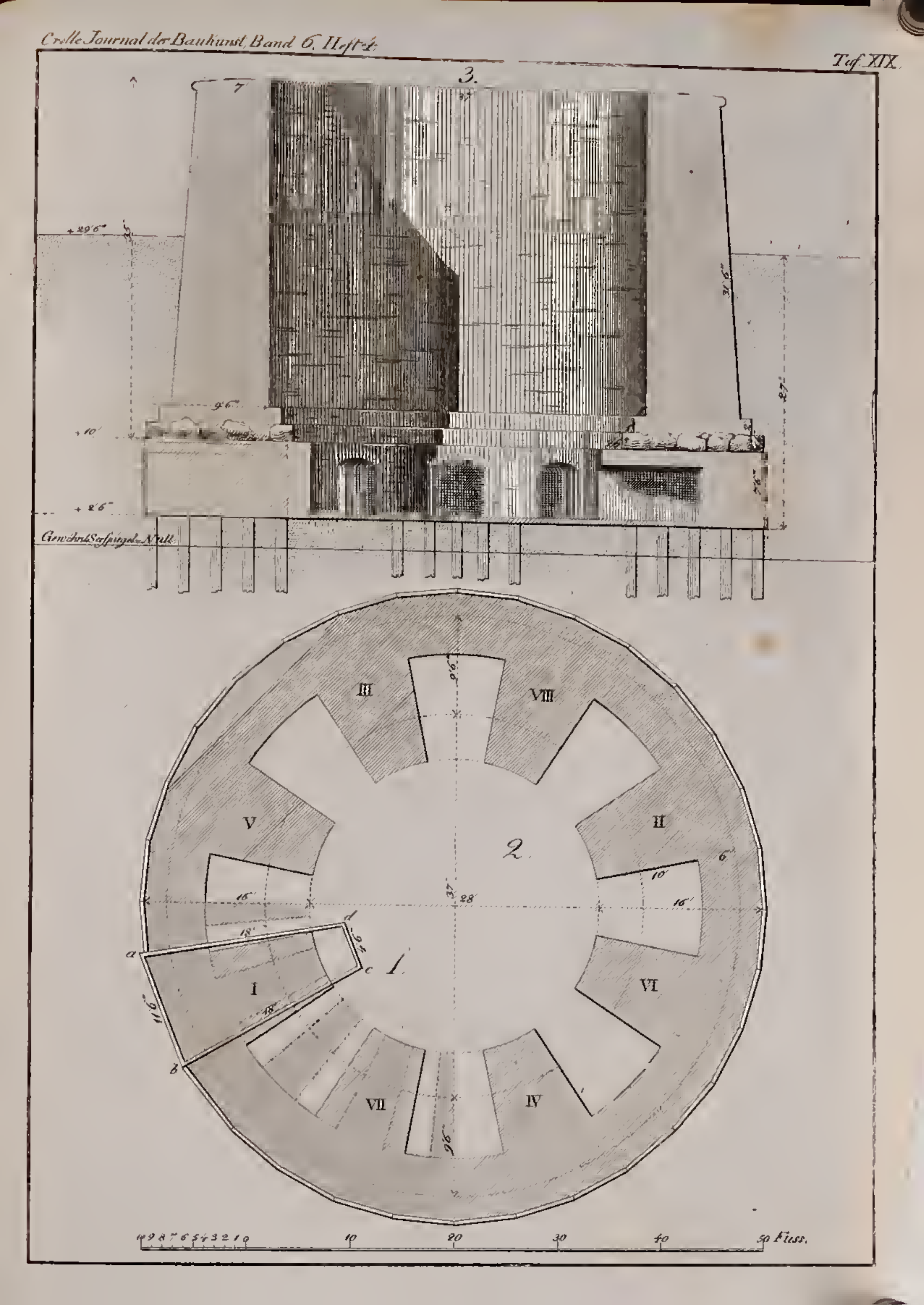
zu 7 u. 8. doppelt zu 9–11.

5 0 10 20 30 40 50 F.

5 0 10 20 30 F.

1 2 3 4 5 6 Fuss.




3.
1.
2.
Gewöhnl. Seespiegel-Null.
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
50 Fuss.

